DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA DO AMBIENTE

JOANA TRIGO DE MIRA PINTO COELHO

Licenciada em Engenharia do Ambiente – Ramo Ambiente

RELATÓRIO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL

Despacho/Circular nº 20/2010 FCT NOVA

MESTRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Universidade NOVA de Lisboa

maio 2024

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E
ENGENHARIA DO AMBIENTE

RELATÓRIO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL

Despacho/Circular nº 20/2010 FCT NOVA

JOANA TRIGO DE MIRA PINTO COELHO

Licenciada em Engenharia do Ambiente- Ramo Ambiente

Supervisor: Professor Doutor Pedro Manuel da Hora Santos Coelho
Professor Associado, FCT-NOVA

Júri:

Presidente: Professora Doutora Leonor Miranda Monteiro do Amaral

Arguente: Professor Doutor António Pedro de Nobre Carmona Rodrigues

Vogal: Professor Doutor Pedro Manuel da Hora Santos Coelho

MESTRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE

Universidade NOVA de Lisboa

Lisboa, maio 2024

Relatório de Atividade Profissional

Copyright © Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que me acompanharam e que fizeram parte do meu percurso profissional até hoje, contribuindo para o meu crescimento profissional e, também, pessoal.

Ao longo do meu percurso profissional tive o privilégio e a honra de trabalhar com inúmeras pessoas/colegas, algumas das quais representam, para mim, referências de conhecimento, valores e atitude.

Agradeço a todos aqueles, colegas de profissão e amigos, que tiveram um papel relevante na evolução e consolidação da minha carreira em engenharia e no meu crescimento pessoal. Serei sempre grata pelo excelente ambiente de trabalho que sempre encontrei, pela força, companheirismo, discussões saudáveis e construtivas, que foram muitas, o espírito de equipa e amizade.

À minha família, em especial aos meus filhos, pelo tempo, compreensão, disponibilidade e motivação neste percurso profissional, o meu muito obrigado!

Agradeço ainda ao Prof.º Doutor Pedro Santos Coelho pela disponibilidade, pelo apoio e pela motivação para a elaboração deste relatório.

RESUMO

O presente Relatório de Atividade Profissional tem por objetivo cumprir com os requisitos com vista à obtenção de Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, que regulamenta o Processo de Bolonha, nomeadamente, o artigo 20º, relativo à estrutura do ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre e o artigo 45º, respeitante à creditação. De acordo com o Despacho/Circular nº 20/2010, FCT NOVA, os licenciados com mais de cinco anos de experiência profissional, na área de especialidade da respetiva Licenciatura, poderão requerer a equivalência à parte escolar do Mestrado da sua especialidade e apresentar um relatório detalhado da sua atividade profissional, devidamente comprovada, incluindo a discussão da experiência e competências adquiridas.

Em 2003 obtive a minha licenciatura em Engenharia do Ambiente, no ramo de Ambiente, na Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade Nova de Lisboa, e em 2023 conclui a Pós-Graduação em Tecnologias e Gestão da Água, organizada pela Academia das Águas Livres, com o suporte das Faculdades de Ciências e Tecnologia e de Economia e Gestão da Universidade Nova de Lisboa.

O meu percurso profissional foi marcado por várias experiências em contextos distintos, onde tive oportunidade de desenvolver trabalho e participar em múltiplos projetos de natureza diversa, com diferentes responsabilidades na área da gestão do ambiente, da gestão dos recursos hídricos, da regulação e da gestão de projeto.

Este percurso profissional decorreu, principalmente, em empresas do Grupo Águas de Portugal, em particular na Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR (empresa participada da Águas de Portugal SGPS), desempenhando funções de apoio técnico à AdP SGPS e às empresas do Grupo AdP, quer no território nacional quer no estrangeiro.

O presente Relatório descreve a minha atividade profissional ao longo de 20 anos, a qual se centrou principalmente nos domínios da Gestão do Ambiente, Gestão dos Recursos Hídricos, Adaptação às Alterações Climáticas, Regulação e Processos Institucionais.

O Relatório destaca algumas áreas e projetos que permitem demonstrar a minha experiência em áreas chave que concorrem para os domínios anteriormente identificados.

Por último, destaco o privilégio de ter podido, através do meu percurso, contribuir para a melhoria, sustentabilidade e resiliência de um setor central para o desenvolvimento económico e social e para a proteção do ambiente e dos seus recursos, quer a nível nacional quer a nível internacional.

ABSTRACT

The present Professional Activity Report aims to fulfill the requirements for obtaining the Master's Degree in Environmental Engineering, in accordance with Decree-Law no. 74/2006, of March 24, which regulates the Bologna Process, specifically Article 20, regarding the structure of the study cycle leading to the Master's degree, and Article 45, regarding accreditation. According to Dispatch/Circular No. 20/2010, FCT NOVA, graduates with more than five years of professional experience in the specialized area of their degree may apply for equivalence to the academic portion of the master's degree in their specialty and submit a detailed report of their professional activity, duly substantiated, including a discussion of the experience and skills acquired.

In 2003, I obtained my five-year degree in Environmental Engineering, specializing in Environment, from the Faculty of Sciences and Technology at the Universidade Nova de Lisboa, and in 2023, I completed a Post-Graduate Program in Water Technologies and Management, conducted by the Faculties of Sciences and Technology and Economics and Management at the Universidade Nova de Lisboa.

My professional journey has been marked by various experiences in different contexts, where I had the opportunity to work and participate in diverse projects of distinct nature, with different responsibilities in the areas of environmental management, water resources management, regulation, and project management.

This professional path primarily unfolded in companies within the Águas de Portugal Group, particularly in the Engineering and Operation Directorate of AdP VALOR (a subsidiary of Águas de Portugal SGPS), performing technical support functions for AdP SGPS and the companies within the Águas de Portugal Group, both nationally and internationally.

This Report describes my professional activity over 20 years, focusing mainly on the domains of Environmental Management, Water Resources Management, Climate Change Adaptation, Regulation, and Institutional Processes. The Report highlights specific areas and projects that demonstrate my expertise in key domains contributing to the previously identified fields.

Finally, I emphasize the privilege of being able, through my journey, to contribute to the improvement, sustainability, and resilience of a sector crucial for economic and social development and for the protection of the environment and its resources, both nationally and internationally.

ÍNDICE

Contexto **1**

Apresentação **2**

Formação **3**

Académica 3

Complementar 3

Percurso Profissional **5**

Cronologia 6

Síntese 7

Trabalhos Mais Relevantes **13**

Segurança da Água e dos Sistemas de Saneamento 13

Adaptação às Alterações Climáticas 19

Reutilização de Águas Residuais Urbanas 22

Regulação | Processos Institucionais 32

Contributos para o Setor **35**

Nacional e Internacional 35

Reflexões Finais **38**

Principais Comunicações **39**

Anexos **41**

Anexo I- Comunicações apresentadas em Congressos e Conferências Técnicas 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Abordagem Grupo Águas de Portugal para o desenvolvimento de PSA – adaptado OMS e IWA 14

Figura 2 - Módulos para o desenvolvimento do planeamento da segurança do sistema de saneamento (PSS) 18

Figura 3 – Abordagem metodológica para a elaboração dos Planos de Adaptação às Alterações Climáticas do Grupo AdP 20

Figura 4 – Esquema de reutilização do projeto REUSE 27

Figura 5 – Esquema de reutilização do Projeto AQUAVINI SUSTENTÁVEL 30

Figura 6 – Percurso, tubagem em PEAD, DN63, entre a ETAR de Arraiolos Poente e a vinha da Herdade do Monte da Ravasqueira 31

CONTEXTO

O presente documento corresponde ao Relatório de Atividade Profissional enquadrado no Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março, que regulamenta o Processo de Bolonha, e no Despacho/Circular nº 20/2010 FCT NOVA, que permite que os licenciados com mais de cinco anos de experiência profissional na área de especialidade da respetiva Licenciatura, possam requerer a equivalência à parte escolar do Mestrado da sua especialidade.

Tendo concluído a Licenciatura de Engenharia do Ambiente – Ramo Ambiente no ano de 2003 na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, e tendo quase 20 anos de experiência profissional no Setor da Água, é neste contexto que apresento este Relatório, com vista à **obtenção de Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, no perfil de Gestão de Sistemas Ambientais**, pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

O Relatório apresenta uma **descrição da experiência e do percurso académico e profissional mais relevantes, abordando as principais competências, aptidões e conhecimentos técnicos adquiridos, demonstrando a diversidade de atividades desenvolvidas na área do ambiente e no setor dos serviços de água**.

O presente Relatório encontra-se estruturado em quatro grandes áreas: **Formação, Percurso Profissional, Trabalhos mais Relevantes e Contributos para o Setor**.

No capítulo relativo à Formação, descrevo a minha formação académica e complementar ao longo de todo este percurso.

No **Percurso Profissional**, descrevo a atividade profissional desenvolvida ao longo dos 20 anos de experiência profissional. No capítulo seguinte, destaco os **trabalhos mais relevantes**, contribuindo para suportar a minha experiência em áreas chave para a gestão do ambiente e para os serviços de água.

Nos **Contributos para o Setor**, produzi algumas reflexões sobre o impacto, nacional e internacional, do meu percurso profissional e das atividades desenvolvidas em ambos os contextos.

O Relatório inclui ainda um conjunto de anexos, que complementam os elementos apresentados nos diferentes capítulos do Relatório.

APRESENTAÇÃO

Experiência profissional com quase 20 anos no sector das águas, com grande foco na orientação e apoio técnico às entidades gestoras do setor, bem como no acompanhamento das atividades corporativas e responsabilidades setoriais.

A exposição e participação em projetos nacionais e internacionais permitiram-me desenvolver competências em termos de adaptação, comunicação e relacionamento interpessoal.

Estes fatores, juntamente com a minha motivação e atitude pessoal para fazer a diferença, influenciar positivamente os outros e busca constante de crescimento pessoal e profissional, contribuíram para uma evolução continua em termos de responsabilidades num setor estruturante para a saúde pública, desenvolvimento económico e proteção ambiental.

Contactos:

Joana Trigo de Mira Pinto Coelho

Av. ª João XXI, nº 10, 5º Esq., 1000-302 Lisboa – Portugal

jtmpintocoelho@gmail.com | j.coelho@adp.pt

www.linkedin.com/in/joana-pinto-coelho-54131315

FORMAÇÃO

ACADÉMICA

Licenciatura em Engenharia do Ambiente – Ramo Ambiente

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal

Set. 1998 – Jul. 2003

16 valores (20 valores)

Pós-Graduação em Tecnologias e Gestão da Água

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Almada, Portugal

Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Nova de Lisboa, Cascais, Portugal

Academia das Águas Livres – EPAL, Lisboa, Portugal

Set. 2022 – Mai. 2023 (200 horas + conferências técnicas)

PROJETO FINAL: *Desenvolvimento de um modelo de negócio para o aumento da produção de biometano, recorrendo a digestores anaeróbios de ETAR, mediante a codigestão com fração orgânica de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em sistemas de recolha separativa por via hidráulica e/ou por via rodoviária em grandes centros urbanos, para maximizar a autonomia energética do país, a redução da produção de resíduos e o aproveitamento de nutrientes*.

18 valores (20 valores)

COMPLEMENTAR

Principais formações complementares que acrescentaram valor e conhecimento para o meu percurso profissional e para as áreas de atividade mais relevantes desse percurso:

Emissão de Gases com Efeito de Estufa no Tratamento de Água – Academia das Águas Livres – EPAL/ AdP Energias, Portugal, 2023, 4 horas.

Neutralidade Carbónica no Setor da Água | Inventário de Emissões GEE do Grupo AdP - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa/ LV Green Intelligence / Academia das Águas Livres, Portugal, 2022, 14 horas.

Gestão da Mudança – AdP VALOR/ Porto Business School, André Fontes, Portugal, 2021/2022, 24 horas.

Alterações ao Código dos Contratos Públicos (CCP)- Direção Jurídica da Águas de Portugal SGPS / Advogados Luís Verde de Sousa e Miguel Assis Raimundo, Portugal, 2022, 12 horas.

Alterações Climáticas e Gestão do Risco no Setor da Água – Cranfield University/ Academia das Águas Livres, Portugal, 2016, 22,30 horas.

Adapting to Climate Change: Water, Waste and other local infrastructure – Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, Portugal, 2016, 14 horas.

Comunicação, Negociação e Gestão de Conflitos – Bright Academy, Portugal, 2016, 21 horas.

Desafios da Gestão Integrada dos micropoluentes emergentes no ciclo urbano da água - Associação Portuguesa de Distribuição e Drenagem de Águas, Portugal, 2016, 7 horas.

Colaboradores Dinérgicos – Dynargie Portugal, 2016, 14 horas.

Formação Normas ISO 9001:2015, ISO 1900:2015, SA 8000 - Quantisis, Portugal, 2017, 24 horas.

Curso avançado "Cidades resilientes às alterações climáticas" – Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro/ APEA - Associação Portuguesa de Engenharia do Ambiente, Portugal, 2017, 14 horas.

Gestão do Tempo e das Emoções – IFE International Faculty for Executives, Portugal, 2014, 14 horas.

Eficácia 101%- Resolução de Problemas e Tomada de Decisão - Dynargie Portugal, 2010, 21 horas.

Formação Norma ISSO 24500 - APESB - Associação Portuguesa de Engenharia Sanitária e Ambiental, Portugal, 2010, 14 horas.

Análise e Avaliação das Propostas no Código dos Contratos Públicos – Águas de Portugal, Portugal, 2010, 7 horas.

Training on Risk Assessment and WSP in Southern Europe – Projeto Techneau, LNEC, Portugal, 2008, 14 horas.

Water Safety Plans: Global Experiences and Future Trends – International Water Association/ World Health Organization, Portugal, 2008, 14 horas.

Planos de Segurança da Água – Águas de Portugal Formação, Portugal, 2007, 35 horas.

Tratamento de Água Para Consumo Humano – Águas de Portugal Formação, Portugal, 2006, 35 horas.

Avaliação de Projetos e Investimentos – Águas e Portugal Formação, Portugal, 2006, 30 horas.

Direito do Ambiente – Águas de Portugal Formação, Portugal, 2005, 30 horas.

Curso de História de Arte – Arte Contemporânea: movimentos precursores e principais tendências da segunda metade do séc. XX – NextArt: Centro de Formação Artística, Portugal, 26 horas. Avaliação Final: 5-Muito Bom (5 valores).

PERCURSO PROFISSIONAL

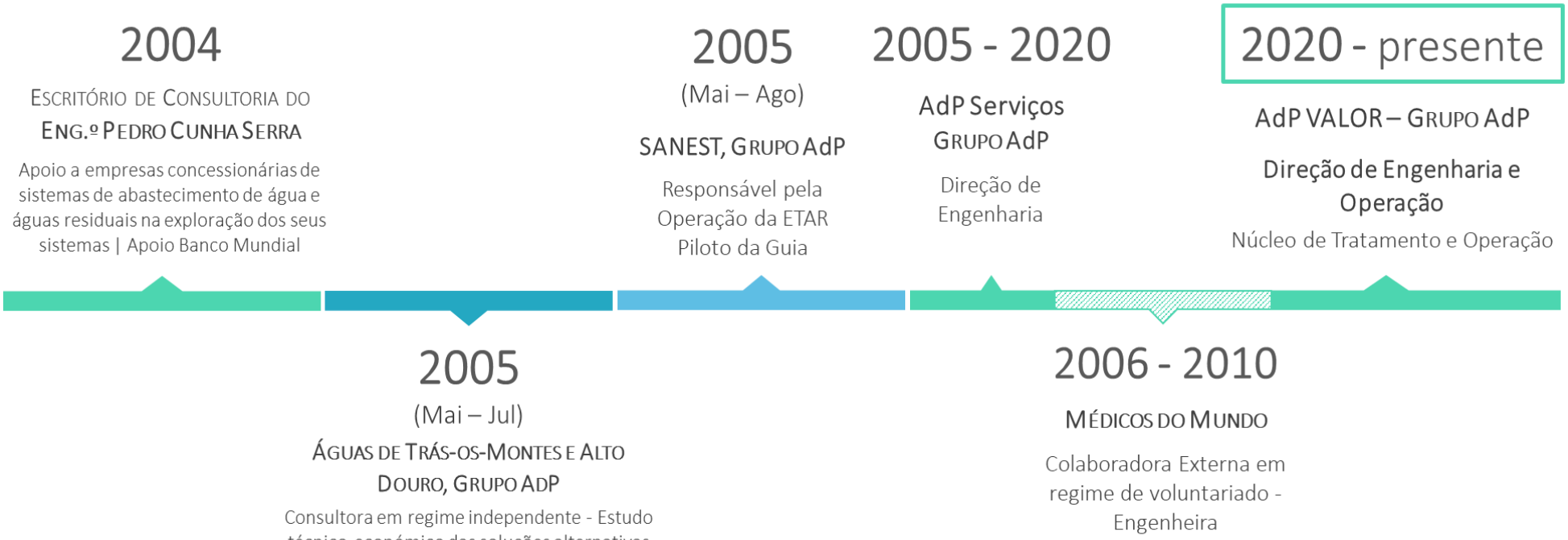
O meu percurso profissional foi marcado por várias experiências em contextos distintos que se resumem seguidamente.

Em cada um dos diversos locais e geografias onde tive oportunidade de desenvolver a minha atividade, participei em diversos projetos de natureza distinta, com diferentes responsabilidades na área da gestão do ambiente, da gestão dos recursos hídricos, da regulação e da gestão de projeto.

Este percurso permitiu-me ainda relacionar e trabalhar com técnicos de diferentes áreas de formação, que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal e que permitiram alargar a minha visão do setor e das minhas áreas de atuação.

De seguida é apresentado um esquema com a **cronologia** do percurso profissional e uma **síntese** desse percurso, identificando-se as entidades e as principais funções desenvolvidas por ordem cronológica.

CRONOLOGIA


2004
ESCRITÓRIO DE CONSULTORIA DO ENG.º PEDRO CUNHA SERRA
Apoio a empresas concessionárias de sistemas de abastecimento de água e águas residuais na exploração dos seus sistemas | Apoio Banco Mundial
2005
(Mai – Jul)
ÁGUAS DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO, GRUPO ADP
Consultora em regime independente - Estudo técnico-económico das soluções alternativas reforço origens de água para o abastecimento do concelho de Bragança e limítrofes
2005
(Mai – Ago)
SANEST, GRUPO ADP
Responsável pela Operação da ETAR Piloto da Guia
2005 - 2020
AdP Serviços
GRUPO ADP
Direção de Engenharia
2006 - 2010
MÉDICOS DO MUNDO
Colaboradora Externa em regime de voluntariado - Engenheira
2020 - presente
AdP VALOR – GRUPO ADP
Direção de Engenharia e Operação
Núcleo de Tratamento e Operação

SÍNTESE

ESCRITÓRIO DO CONSULTOR ENG.º PEDRO CUNHA SERRA

Fev. 2004 – Mai. 2005

Aplicação da Diretiva Quadro da Água nas Bacias Hidrográficas do Norte e Centro de Portugal

Implementação do Programa de Medidas dos Planos de Bacia Hidrográfica nas Entidades Gestoras dos Serviços de Águas do Grupo Águas de Portugal.

Apoio a empresas concessionárias de sistemas de abastecimento de água e águas residuais na exploração dos seus sistemas

Apoio técnico em questões de gestão e operação dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas.

Identificação das necessidades/intervenções a integrar os Plano de Investimento

Coordenação e acompanhamento da comissão especializada do Banco Mundial para a elaboração da Estratégia de Gestão dos Recurso Hídricos de Moçambique

Apoio técnico ao Banco Mundial e ao Governo Moçambicano para o planeamento e gestão dos recursos hídricos do país.

Revisão dos documentos dos diferentes tomos da Estratégia de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Governo de Moçambique elaborada pelas equipas da Comissão Especializada do Banco Mundial.

ÁGUAS DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO, S.A. - GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

Consultora em regime independente

Mai. 2005 – Jul. 2005

Estudo técnico-económico das soluções alternativas de reforço das origens de água para o abastecimento do concelho de Bragança e limítrofes

Análise das soluções Barragem Veiguinhas e Barragem do Azibo

Modelo de simulação da exploração da Barragem do Azibo (diferentes cenários)

Avaliação das necessidades. Balanço Hídrico.

SANEST, S.A.- GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

Responsável pela Operação da ETAR Piloto da Guia

Mai. 2005 – Ago. 2005

Operação da ETAR Piloto da Guia, gestão de equipas e de contrato com o Consórcio responsável pela conceção/construção da nova ETAR da Guia.

Responsável pelo controlo analítico da ETAR piloto e cumprimento dos valores estabelecidos.

Avaliação do desempenho do esquema de tratamento proposto e alterações para um melhor desempenho das diferentes fases da linha de tratamento.

MÉDICOS DO MUNDO

Colaboradora Externa em regime de voluntariado- Engenheira

Jun. 2006 – Out. 2010

Elaboração de propostas para financiamento de projetos na área de saneamento de águas residuais e de abastecimento de água potável em países em desenvolvimento.

Apoio técnico no desenvolvimento e implementação de projetos de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais em países em desenvolvimento.

Capacitação das equipas no terreno, formação e sensibilização das comunidades para hábitos de higiene em países em desenvolvimento.

AdP VALOR – GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

Engenheira do Ambiente – Direção de Engenharia e Operação: Núcleo de Tratamento e Operação

Ago. 2005- Presente

Desenvolvimento de projetos estratégicos e de assessoria técnica na Direção de Engenharia e Operação Corporativa para o Grupo Águas de Portugal e respetivas empresas participadas:

Plano de Ação para a Reutilização nas ETAR do Grupo AdP e respetivos Planos das empresas operacionais.

Plano Estratégico de Adaptação às Alterações Climáticas do Grupo AdP e respetivos Planos Regionais das empresas operacionais.

Estratégia de Adaptação dos Territórios à Escassez de Água: medidas estruturais de âmbito nacional e regional.

Planos de Contingência para a Seca das empresas operacionais do Grupo AdP.

Planos de Segurança da Água das empresas do Grupo AdP e de entidades gestoras externas ao Grupo, nacionais e internacionais. Elaboração do Manual do Grupo AdP para o Desenvolvimento de PSA e de orientações internas para a atualização e revisão deste Planos.

Licenciamento dinâmico e avaliação e gestão do risco do tratamento de águas residuais urbanas para a garantia do desempenho operacional e ambiental das instalações do Grupo e para apoio no estabelecimento/contraditório dos Títulos de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH).

Avaliação de Desempenho das empresas do Grupo AdP através de sistemas de indicadores de desempenho e de exercícios de *benchmarking*.

Acompanhamento da Avaliação Anual da Qualidade dos Serviços de Águas e Resíduos Prestados aos Utilizadores da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).

Acompanhamento da elaboração e implementação dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (3 ciclos de planeamento) e dos respetivos Programas de Medidas da Agência Portuguesa do Ambiente. Articulação deste Programa de Medidas com as medidas previstas para a concretização/aplicação da Diretiva de Água Residuais Urbanas (DARU).

Elaboração de Procedimentos de Contração Pública de construção/conceção ETA, ETAR, Sistemas de Adução e Drenagem e participação como membro do Júri em diversos procedimentos das diferentes empresas do Grupo AdP.

Participação nos Comités Internos do Grupo AdP, em particular nos Comités de Operação Água e Águas Residuais e de Regulação. Estes Comités são constituídos pelos Diretores destas áreas das empresas do Grupo e têm como objetivo definir orientações técnicas e documentos normativos que contribuam para a harmonização e melhoria de boas práticas e para a resolução de questões transversais aos sistemas/empresas.

Acompanhamento e otimização da exploração dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano das empresas do Grupo AdP no âmbito do Comité de Operação Água e por solicitação da AdP SGPS.

Responsabilidade pelos Processos Institucionais e Corporativos do Grupo AdP SGPS.

Apoio técnico à AdP SGPS no âmbito da sua atividade de acompanhamento e de relacionamento com as empresas participadas/operacionais e respetivos *stakeholders*.

Apoio técnico e acompanhamento junto das Entidades Competentes e Reguladoras do Setor dos instrumentos estratégicos setoriais e legais que enquadram a atividade do Grupo AdP e das respetivas empresas.

Participação nos Grupos de Trabalho de apoio à transposição das Diretivas e Regulamentos Europeus para o direito nacional e à elaboração dos respetivos instrumentos jurídicos setoriais.

Apoio técnico à Direção de Regulação do Grupo Águas de Portugal SGPS.

Apoio técnico à Direção de Regulação nos diferentes procedimentos regulatórios, contribuindo para a construção de uma posição conjunta do Grupo AdP nas propostas de melhoria, alteração e de pronúncia aos diferentes instrumentos.

Desenvolvimento e acompanhamento de projetos I&D no Grupo AdP:

Projeto REUSE

O projeto visa promover a economia circular e a reutilização de água na rega agrícola na região do Alentejo. O Projeto foi desenvolvido em duas fases devido à situação causada pela pandemia de COVID.

Rega de 1 ha de Pomar de Romãzeiras através de água para reutilização (ApR) produzida na ETAR de Beja.

Duração: 2019 – 2021 (2 campanhas de rega)

Projeto financiado pelo Fundo Ambiental

Valor financiado: 200 000 EUR (Fase 1) | 75 000 EUR (Fase 2)

Projeto SARS Control

Avaliar a eficiência de remoção do vírus SARS-CoV-2 ao longo das etapas de tratamento em ETAR e da sua acumulação nos subprodutos gerados (lamas e água tratada); estudar eventuais correlações entre a presença de SARS-CoV-2 com outros parâmetros microbiológicos regularmente pesquisados nas águas residuais que favoreçam a monitorização mais expedita da eventual presença do vírus nos diferentes fluxos das ETAR; e avaliar a presença de micropoluentes associados ao combate à COVID-19 nas águas residuais em ETAR.

Duração: 2020-2021 (11 meses)

Projeto Financiado pelo Programa COMPETE 2020

Valor total: 459 627,93 EUR

Projeto FRISCO

O projeto teve por objetivo fornecer aos gestores nacionais da água e floresta informação científica, e em tempo útil, sobre o risco de contaminação para as massas de água a jusante de fogos florestais, e sobre metodologias para minimizar o risco e mitigar as consequências. Quantificação de custos.

Duração: 2020 – 2022 (36 meses)

Projeto Financiado pela FCT: Fundação para a Ciência e Tecnologia

Referência FCT: PCIF/MPG/0044/2018

Valor total: 325 333,75 EUR

Valor financiado: 299 833,75 EUR

Projeto Life Phoenix

O projeto pretende desenvolver e demonstrar soluções modulares, flexíveis e eficientes para a produção sustentável e segura de água para reutilização (ApR) a partir de águas residuais provenientes de tratamento secundário, de acordo com os novos requisitos europeus (Regulamento (EU) 2020/741, 20 maio 2020).

Serão desenvolvidas duas soluções diferentes, adaptadas, respetivamente, a ETAR de pequena dimensão e a ETAR de média ou grande dimensão, as quais serão demonstradas num conjunto de cinco ETAR em Espanha e Portugal.

Duração: 2020 – 2025

Projeto financiado pelo Programa LIFE da União Europeia

Valor total: 3 390 078 EUR

Valor financiado. 1 855 113 EUR

Projeto AQUA VINI Sustentável

Promoção da produção e utilização de água para reutilização na atividade vitivinícola na região do Alentejo, mais especificamente 7ha de vinha produzida na Herdade da Ravasqueira gerida pela Sociedade Agrícola D. Diniz, S.A..

Água para reutilização (ApR) produzida na ETAR de Arraiolos Poente.

Duração: 11 meses (2021)

Projeto financiado pelo Fundo Ambiental

Valor financiado: 175 000,00 EUR

Projeto SERPIC

O Projeto tem como objetivo investigar e minimizar a disseminação de poluentes emergentes, tendo como foco a produção de água segura para reutilização para irrigação de culturas para produção alimentar e a descarga no meio ambiente de uma água de maior qualidade.

Duração: set. 2021 – Dez. 2024

Projeto Financiado pela FCT: Fundação para a Ciência e Tecnologia a 100%

Valor total: 1 337 607,00 EUR

Participação ativa em diversos projetos internacionais através da AdP Internacional:

Elaboração do Plano de Ação para a Reutilização em Cabo Verde e desenho de um *Road Map* para a sua implementação. Aplicação de um Caso Piloto – ETAR de Santa Cruz na Ilha de Santiago.

Elaboração de Propostas de Assessoria Técnica no âmbito da atividade da AdP Internacional e respetivo acompanhamento e implementação em países como Angola, Moçambique, Cabo Verde, Arménia, Geórgia, Marrocos, Egito, Índia e Brasil.

Desenvolvimento e implementação dos PSA dos SAA da cidade do Huambo e da cidade do Uíge em Angola, para as respetivas entidades gestoras provinciais.

Implementação e promoção de PSA em Moçambique para a Autoridade Reguladora de Águas (AURA): formação e capacitação técnica do Setor; elaboração e implementação de PSA em casos piloto (ex. ETA e Sistema do Umbeluzi) e elaboração do Manual PSA para apoio às entidades gestoras.

Auditoria e acompanhamento dos Planos de Segurança da Água da *Obras Sanitarias del Estado* (OSE), Uruguai, pelo Banco Mundial.

Formação e capacitação da Agência Nacional de Água e Saneamento de Cabo Verde em gestão do risco no abastecimento de água e desenvolvimento de um PSA num caso piloto – Cidade da Praia na Ilha de Santiago.

Criação de um sistema de avaliação da qualidade dos serviços de águas para a Autoridade Reguladora de Águas, IP, de Moçambique (AURA).

Assessoria e apoio técnico ao Banco Mundial nos projetos associados às *Smart Utilities*. Elaboração de planos diretores de modo a desenvolver e implementar estes projetos nas diferentes entidades gestoras abrangidas.

Representação do Grupo Águas de Portugal:

Bonn Network da *International Water Association* (IWA) e da Organização Mundial de Saúde- desenvolvimento e revisão de documentação técnica e ferramentas para o WSPortal (http://www.wsportal.org/).

Grupo de Especialistas em Planos de Segurança da Água da *International Water Association* (IWA)- revisão de documentação técnica.

Grupo de Especialistas em Avaliação de Desempenho e Benchmarking da *International Water Association* (IWA).

Comissão Especializada da Qualidade da Água (CEQA) da APDA.

Participação no Grupo de Trabalho de criação e arranque da Parceria Portuguesa para a Água (www.ppa.pt).

TRABALHOS MAIS RELEVANTES

Neste capítulo descrevo com maior detalhe os trabalhos mais relevantes desenvolvidos ao longo do meu percurso profissional, reforçando e apoiando assim a minha experiência em áreas chave para a gestão do ambiente, para a gestão integrada dos recursos hídricos e para os serviços de águas.

SEGURANÇA DA ÁGUA E DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO

Planos de Segurança da Água

O sector de abastecimento de água tem hoje um conjunto de desafios relacionados com a qualidade e quantidade/continuidade da água fornecida, e consequentemente com a saúde pública, em que a gestão do risco se tornou numa equação composta por inúmeras variáveis e com diferentes ponderações em função da situação geográfica, maturidade dos sistemas, formação dos técnicos, situação política, entre outros.

Os Planos de Segurança da Água tornaram-se ferramentas operacionais emergentes para a gestão do risco e indispensáveis para as entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água, com o objetivo de assegurar, de forma consistente e contínua, um abastecimento seguro da água para consumo humano e de contribuir para ganhos de eficiência no desempenho das entidades gestoras.

Os PSA constituem uma análise sistemática dos perigos para a saúde pública existentes num determinado sistema de abastecimento de água, bem como identifica os processos de gestão e operacionais necessários ao seu efetivo controlo, fazendo a mudança de abordagem de um processo de monitorização de conformidade de "fim-de-linha" para um processo de gestão integrada da segurança.

A abordagem do PSA (*vide* Figura 1) deverá ser adotada como uma estratégia de gestão dos riscos que irá influenciar e/ou transformar as práticas de trabalho que uma entidade gestora de abastecimento de água possui para gerir o seu sistema e fornecer água segura e de forma contínua.

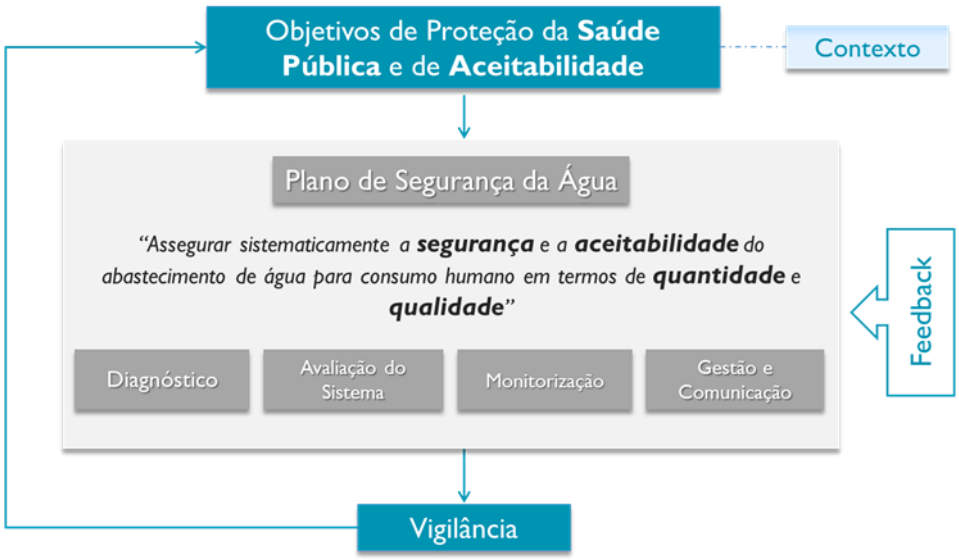


***Figura 1** - Abordagem Grupo Águas de Portugal para o desenvolvimento de PSA – adaptado OMS e IWA*

Por outro lado, as novas ameaças de deterioração da qualidade da água para consumo humano e dos impactos das alterações climáticas nos recursos hídricos justificam um esforço especial na vigilância de todo o sistema de abastecimento, ampliando as possibilidades de uma entidade gestora poder reagir atempadamente a potenciais ameaças ao serviço prestado e à saúde pública.

O Plano de Segurança da Água concentra-se nos riscos prioritários e monitoriza proactivamente as barreiras concebidas para proteger o abastecimento de água. Desta forma, o PSA identifica e gere potenciais problemas antes que estes afetem negativamente o sistema de abastecimento de água e a segurança da água potável.

Os riscos significativos que não estejam a ser controlados devem ser mitigados. Para tal, poderá haver a necessidade de se implementar um Plano de Melhoria que poderá incluir alterações a curto, médio, ou longo prazo.

A monitorização dos controlos dos riscos assume uma importância vital na garantia da segurança e qualidade da água fornecida, bem como na avaliação da eficácia do próprio Plano. Não devendo também ser descurada a revisão periódica do PSA, de modo a garantir que novos riscos que ameaçam o sistema de abastecimento de água (qualidade e quantidade) sejam regularmente avaliados.

Os Planos de Segurança da Água são um ponto essencial na gestão eficaz e na segurança da água para consumo humano, ao organizar e sistematizar uma longa história de melhores práticas de gestão adotadas pelas entidades gestores de abastecimento de água.

Adicionalmente, com a publicação do novo diploma legal, que estabelece o regime para a qualidade da água destinada ao consumo humano, Decreto-Lei n.º 69/2023 de 21 de agosto, e em concordância com a nova Diretiva (UE) n.º 2020/2184, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2020, reforça-se a necessidade da implementação de uma abordagem baseada na gestão do risco para garantir que a água destinada ao consumo humano possa ser consumida com segurança durante toda a vida do consumidor, assegurando assim um elevado nível de proteção da saúde.

Com o objetivo de fornecer continuamente água de elevada qualidade e de confiança aos seus consumidores, as empresas do Grupo Águas de Portugal, SGPS reconhecem nos Planos de Segurança da Água uma metodologia útil e eficaz para assegurar a qualidade e a segurança do abastecimento público de água para consumo humano, proporcionando atualmente, a cerca de 8 milhões de pessoa,s água fornecida com PSA.

O Grupo AdP, ao legitimar a importância dos PSA como ferramenta de avaliação e gestão do risco em sistemas de abastecimento de água, e considerando o sucesso dessas iniciativas no universo das suas empresas, reuniu um grupo interno de técnicos especialistas com vasta experiência na implementação de PSA, que foi responsável pela tradução e adaptação para português da publicação *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers* da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2009) e da International Water Association (IWA), dando origem ao Manual para o Desenvolvimento de Planos de Segurança da Água do Grupo AdP, disponível desde abril de 2011, tendo eu coordenado todos os trabalhos inerentes.

O referido Manual pretende capitalizar as experiências das empresas do Grupo AdP com PSA já implementados e incorporar as melhores práticas e as metodologias mais recentes de avaliação e gestão do risco, tendo sempre em conta as perspetivas e preocupações das diferentes partes interessadas na gestão da água.

As orientações presentes no Manual ajudam e incentivam as entidades gestoras a refletir e decidir a abordagem que melhor se adequa à implementação do seu PSA de acordo com as suas particularidades. Este conjunto de orientações é aplicável a qualquer tipo e dimensão de entidade gestora, independentemente da complexidade dos seus sistemas, do nível de experiência ou dos recursos disponíveis. Tendo sempre em consideração que a sua aplicação e adaptação deverá ter em conta fatores internos da entidade gestora, culturais, legais, institucionais e socioeconómicos.

Para além do desenvolvimento e implementação de PSA, da adaptação e desenvolvimento do Manual e da coordenação do grupo de especialistas interno, tenho vindo a desenvolver ações de formação, internas e externas ao Grupo AdP, que funcionam como excelente veículo para formar e sensibilizar os técnicos do setor sobre a importância e os benefícios dos PSA e para a sua consequente implementação no seio das suas entidades gestoras, proporcionando assim uma componente prática da aplicação da metodologia e um espaço de partilha de experiências.

Nesse sentido, tenho desempenhado um papel de significativa relevância no desenvolvimento e implementação de Planos de Segurança da Água nas empresas do Grupo Águas de Portugal, bem como externamente.

No universo do Grupo Águas de Portugal, tenho acompanhado e participado nas revisões dos diferentes PSA. As empresas do Grupo possuem sistemas de abastecimento de água complexos (alta e baixa) e com diferentes particularidades entre os vários subsistemas.

No ano de 2013 iniciei o apoio ao desenvolvimento e implementação do PSA do sistema de abastecimento de água gerido pelo SIMAS de Oeiras e Amadora, que consiste num sistema em "baixa" servido por uma entidade gestora em "alta" com PSA implementado.

Ainda no ano de 2014 iniciei o apoio à elaboração e implementação do Plano de Segurança da Água na Rede de Distribuição e Armazenagem de Água para Consumo Humano do Concelho do Porto da Águas do Porto E.M. (Águas e Energia do Porto E.M.).

Em 2017 realizei ainda uma ação de formação, com a duração de 4 dias, a todas as entidades gestoras da Região Autónoma da Madeira, a pedido da Secretaria Regional do Ambiente, Recursos Naturais e Alterações Climáticas do Governo Regional da Madeira.

Entre 2021 e 2022, na Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, apoiei a elaboração e implementação dos Planos de Segurança da Água da Ambiolhão, do município de S. João da Pesqueira, e ainda de 13 municípios da Comunidade Intermunicipal do Alentejo Central (CIMAC).

No contexto da atividade da AdP Internacional tenho também tido um papel relevante na promoção, desenvolvimento e implementação da abordagem dos Planos de Segurança da Água em países como Marrocos, Angola, Moçambique, Cabo Verde, Brasil e Uruguai (Banco Mundial) e na capacitação técnica das entidades gestoras presentes nestes países.

Os trabalhos desenvolvidos têm apresentado resultados bastante positivos, para além da melhoria e da confiança na qualidade da água fornecida, nomeadamente em termos de mudança de cultura no que diz respeito à gestão do risco e de resultados a nível operacional e financeiro.

Planos de Segurança do Saneamento

As atividades de saneamento de águas residuais urbanas constituem serviços públicos de caráter estrutural, essenciais ao bem-estar geral e segurança das populações, à saúde pública, às atividades económicas e à proteção do ambiente. Devem por isso obedecer a um conjunto de princípios, entre os quais se destacam a universalidade de acesso, a continuidade, a eficiência, a segurança e a qualidade do serviço.

A atividade de saneamento contribui para o desenvolvimento económico e social, tanto pela capacidade de gerar atividade económica e de criar emprego e riqueza, como pela crescente melhoria que tem conferido às populações e ao ambiente, gerando externalidades económicas noutros setores, nomeadamente no turismo e na agricultura.

Esta atividade oferece ainda uma oportunidade para alcançar um crescimento verde das áreas territoriais abrangidas pelos sistemas de saneamento e para promover uma economia circular (água para reutilização, recuperação de nutrientes e minimização do consumo de energia) nesses mesmos territórios.

A gestão segura das atividades de saneamento de águas residuais urbanas é assim essencial para a salvaguarda da saúde pública, para a proteção e melhoria do ambiente e para a promoção de atividades conexas. A gestão e os investimentos nos sistemas de saneamento devem ser realizados com base numa compreensão adequada dos riscos para a saúde e para o ambiente, e de como esses riscos podem ser controlados.

O planeamento da segurança dos sistemas de saneamento de águas residuais urbanas é uma ferramenta de gestão proativa do risco, que permite:

- identificar e gerir, de forma sistemática e ao longo de todo o sistema de saneamento, os riscos para a saúde e para o ambiente, incluindo os riscos climáticos;
- orientar, com base nos riscos identificados, as necessidades de gestão e de investimento, promovendo assim benefícios para a saúde e para o ambiente e minimizando os impactos adversos;

- identificar as prioridades de monitorização operacional e os mecanismos de supervisão que visam prevenir os riscos mais significativos do sistema;
- fornecer garantias às autoridades e à população sobre a segurança dos produtos e serviços relacionados com a atividade de saneamento.

Tendo em conta as mudanças climáticas que têm ocorrido e que se perspetivam, a integração dos impactos das alterações climáticas nos exercícios de identificação e avaliação do risco permitem uma melhor preparação por parte dos sistemas e de todas as partes interessadas para a gestão de um futuro incerto. Estes princípios aplicam-se igualmente em situações de catástrofe e de emergência.

O planeamento da segurança é um instrumento que pretende, não só responder a um evento ou uma situação climática, mas fundamentalmente direcionar a atividade para as áreas críticas que permitem à entidade gestora estar consciente dos riscos, bem como estar melhor preparada para a mudança (ser resiliente), independentemente da natureza da mesma.

A gestão da segurança dos sistemas de saneamento permite integrar os riscos globais do sistema, incluindo os riscos associados às afluências indevidas pluviais, salinas e não domésticas e ao clima, e articular os diferentes instrumentos de planeamento e gestão existentes na empresa, para, em conjunto, promover a incorporação do risco na respetiva estratégia global e estabelecer estruturas de resposta mais efetivas e adaptadas.

O planeamento da segurança dos sistemas de saneamento reforça ainda as relações institucionais com os diferentes intervenientes ao longo da cadeia de valor deste serviço e facilita a sua articulação e coordenação, apoiando a estrutura de identificação e avaliação dos riscos e a tomada de decisão sobre a monitorização dos diferentes fluxos e as melhorias necessárias para garantir a segurança da atividade e das atividades conexas.

Com o objetivo de salvaguardar a saúde humana e o ambiente, promovendo a segura reutilização e/ou descarga de água residual, e a valorização dos seus subprodutos, nomeadamente as lamas, as empresas do Grupo Águas de Portugal têm vindo a adotar Planos de Segurança de Saneamento (PSS), uma metodologia útil e eficaz para assegurar a confiança e a segurança na atividade global de saneamento de águas residuais.

Na figura seguinte esquematiza-se a abordagem metodológica adotada para o planeamento da segurança nos sistemas de saneamento de águas residuais urbanas do Grupo AdP.

Figura 2 - Módulos para o desenvolvimento do planeamento da segurança do sistema de saneamento (PSS)

À semelhança dos Planos de Segurança da Água (PSA), o planeamento da segurança do saneamento é uma abordagem que preconiza uma avaliação e gestão de risco ao longo de todo o processo, permitindo identificar os problemas que podem ocorrer e proporcionar uma oportunidade para lidar com a causa antes do incidente acontecer, bem como estar preparado e consciente das ações que são necessárias para resolver o problema quando este acontecer.

Os serviços de saneamento têm impactos significativos no ambiente, na saúde pública, nas origens de água para abastecimento, na agricultura, nos solos e na atividade económica. O PSS permite prever e mitigar os riscos, bem como minimizar os seus potenciais impactos, pelo que são uma boa prática na gestão dos serviços de saneamento.

O Grupo AdP, ao legitimar a importância desta abordagem como ferramenta de avaliação e gestão do risco em sistemas de saneamento de águas residuais, tem vindo a trabalhar no tema, através da Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, em conjunto com as suas empresas.

Esta abordagem tem sido vastamente utilizada no estabelecimento dos esquemas de reutilização de águas residuais tratadas e respetivos procedimentos de licenciamento.

Tendo em conta estas necessidades, e através da Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, desenvolvi as especificações técnicas e os *templates* de apoio ao desenvolvimento desta abordagem, ajudando as empresas do Grupo a refletir e decidir a abordagem que melhor se adequa ao seu Sistema, de acordo com as suas particularidades e finalidades. Este conjunto de orientações é aplicável a qualquer tipo e dimensão de entidade gestora, independentemente da complexidade dos seus sistemas, do nível de experiência ou dos recursos disponíveis.

Para além dos modelos e das orientações técnicas, tenho promovido ainda ações de formação que funcionam como meio para a discussão e aperfeiçoamento das metodologias associadas à temática.

A Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR tem desempenhado um papel de promoção no desenvolvimento e implementação da presente abordagem no Grupo Águas de Portugal, assim como nos seus utilizadores/parceiros, e na articulação com as entidades competentes.

ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas (AC) de origem antropogénica assumem uma relevância crescente, sendo já bastante evidentes os impactos na nossa sociedade à escala global.

Os impactos provocados pelos eventos ligados ao clima, como ondas de calor, secas, cheias/inundações e fogos florestais demonstram a significativa vulnerabilidade e exposição dos ecossistemas e sistemas humanos à variabilidade climática.

A água é o principal elemento através do qual as alterações climáticas podem produzir impactos na população, nas atividades económicas e sociais e nos ecossistemas. A subida do nível médio do mar e as alterações previstas nos regimes de temperatura, precipitação e de escoamento afetam a quantidade e a qualidade das disponibilidades de água, condicionam todos os usos da água e, nalgumas regiões, acentuam os fatores de risco de situações de inundação e de seca.

Prevê-se que as alterações climáticas provoquem grandes mudanças nos padrões de precipitação, não só anual, mas principalmente sazonal, e do escoamento, riscos de inundações e de erosão costeira, na qualidade da água e distribuição de espécies e ecossistemas. Os modelos climáticos indicam que o sul da Europa tenderá a tornar-se cada vez mais quente e seco. De facto, as regiões do sul e do sudeste da Europa, que já sofrem de stress hídrico, podem sofrer reduções na disponibilidade de recursos hídricos devido ao aumento da frequência e da intensidade das secas. Por outro lado, à escala regional, os padrões de mudanças potenciais podem ser bastante diversos, projetando-se que os episódios de chuvas intensas serão mais frequentes, resultando em escoamentos torrenciais e no aumento temporário e abrupto do caudal de cursos de água.

Potencialmente, todos os elementos qualitativos e quantitativos da gestão da água incluídos na definição da Diretiva-Quadro Água (DQA) são sensíveis às alterações climáticas. Isto inclui: disponibilidade de água (caudais dos rios e níveis de águas subterrâneas); procura de água (especialmente picos de procura durante episódios de ondas de calor e seca); intensidade e frequência de eventos extremos (cheias e secas); qualidade da água (incluindo temperatura, salinidade, concentrações de nutrientes e contaminantes) e biodiversidade dos ecossistemas aquáticos.

Portugal encontra-se entre os países europeus com maior vulnerabilidade aos impactos das alterações climáticas. Têm vindo a intensificar-se os fenómenos de seca, desertificação, degradação do solo, erosão costeira, ocorrência de cheias e inundações e incêndios florestais. Para as situações de risco contribuem fenómenos climáticos extremos, como ondas de calor, picos de precipitação e temporais com ventos fortes associados, que se prevê que continuem a afetar o território nacional, mas com maior frequência, intensidade e duração. Outro dos impactos esperados é ainda o aumento da irregularidade intra e inter-anual da precipitação, com impactos assinaláveis nos sistemas biofísicos e de infraestruturas, dada a transversalidade inerente à disponibilidade e qualidade da água.

Neste contexto de grandes desafios para os serviços de águas, o Grupo Águas de Portugal, no âmbito das suas orientações estratégicas, estabeleceu o objetivo de "*Contribuir para a melhoria do estado ecológico e químico das massas de água tal como estabelecido no Plano Nacional da Água e na Diretiva-Quadro da Água e promover ações com vista à adaptação às alterações climáticas, bem como à conservação da natureza*."

Com vista ao cumprimento desse objetivo, o Plano Estratégico de Adaptação às Alterações Climáticas do Grupo AdP (PEAAC) estabeleceu a seguinte meta: "***definição de uma estratégia de adaptação a curto, médio e longo prazo cuja implementação permita reduzir as vulnerabilidades das atividades das empresas às alterações climáticas e aos eventos extremos e incrementar a resiliência e capacidade de resposta dos sistemas a essas alterações e a esses eventos***."

Complementarmente, o Plano pretendeu dar resposta ao preconizado na Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC) que estabelece que as empresas devem proceder à "*integração dos riscos associados às alterações climáticas nas análises de risco para o negócio, bem como a aplicação de medidas que previnam, minimizem ou anulem esses riscos, ao abrigo de estratégias coordenadas com o Estado*" (Resolução do Conselho de Ministros n.º 24/2010 de 01 de abril).

Do ponto de vista prático, estudou-se os sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas do Grupo AdP para melhor compreender e quantificar os riscos decorrentes das alterações climáticas. Esse entendimento permitiu identificar as soluções de adaptação necessárias e integrá-las nos futuros planos de investimentos e orçamentos de exploração das empresas. Desta forma, as alterações climáticas proporcionaram uma oportunidade para revisitar o pensamento atual sobre planeamento e priorização de investimentos e rever a relação com outras organizações e partes interessadas.

O Plano compreendeu 2 fases distintas (ver figurante seguinte), a Fase 1 – Plano Estratégico de enquadramento desenvolvido a nível corporativo; e a Fase 2 – Plano Regional, desenvolvido pelas empresas operacionais no contexto da região e da própria empresa.

Figura 3 *– Abordagem metodológica para a elaboração dos Planos de Adaptação às Alterações Climáticas do Grupo AdP*

Na Fase 1, procedeu-se à caracterização dos eventos, com base no histórico reportado pelas empresas operacionais, estabelecendo a metodologia de análise e a definição de um conjunto de medidas e ações de adaptação a serem integradas nos planos regionais a desenvolver pelas empresas na fase seguinte dos trabalhos- Fase 2.

A fase estratégica do PEAAC (Fase 1) foi desenvolvida por um grupo de trabalho corporativo, cuja coordenação foi da Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, envolvendo a participação das empresas operacionais do Grupo AdP.

Dada a transversalidade da temática das alterações climáticas e a importância da água como elemento essencial para a vida, foi fundamental envolver outras organizações e *stakeholders*. Em particular, foi estabelecida uma relação de proximidade com a Agência Portuguesa do Ambiente

(APA), entidade responsável pela implementação da ENAAC e, em parceria com o IPMA, pela regionalização dos modelos climáticos globais, para o estabelecimento de modelos de disponibilidades hídricas a médio prazo em todo o território nacional.

A Fase 1 permitiu desenhar um *Road Map* para a Fase 2, cujo objetivo era a "*definição de uma estratégia de adaptação a curto, médio e longo prazo cuja implementação permita reduzir as vulnerabilidades das atividades das empresas às alterações climáticas e aos eventos extremos e incrementar a resiliência e capacidade de resposta dos sistemas a essas alterações e a esses eventos*" e que procurou materializar um plano de adaptação específico ao contexto das empresas e das regiões onde se inserem.

A Fase 2 foi uma fase operacional e de ação, desenvolvida pelas empresas operacionais e acompanhada pela Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR.

A metodologia de adaptação às alterações climáticas adotada desenvolveu-se num ciclo de melhoria contínua com vista ao aumento da resiliência dos sistemas para garantir a qualidade, a continuidade, a eficiência do serviço prestado e a sua capacidade adaptativa.

A metodologia adotada incluiu, assim, a identificação dos impactos das alterações climáticas e das vulnerabilidades dos sistemas de abastecimento e saneamento de águas residuais; a avaliação dos riscos desses impactos no serviço prestado; e o planeamento da adaptação que permitisse reduzir as consequências das alterações climáticas e aumentar a resiliência dos sistemas, tendo em conta a evolução do clima.

A avaliação do risco realizada na Fase 1 do PEAAC, permitiu identificar como principal risco climático a diminuição da disponibilidade de água nas origens dos sistemas de abastecimento, devido à redução progressiva da precipitação e aumento da temperatura previstas para determinadas regiões do país.

A diminuição de disponibilidade da água superficial e subterrânea, associada a uma possível degradação da qualidade das massas de água, albufeiras e aquíferos, poderá conduzir a conflitos de utilização e a dificuldades acrescidas na captação de água com qualidade adequada para a satisfação das necessidades. Esses resultados justificaram que se desse especial enfoque ao balanço entre necessidades e disponibilidades nos sistemas de abastecimento de água do Grupo AdP.

De modo a efetuar o balanço entre as necessidades e as disponibilidades em cada uma das origens de água foi desenvolvido um modelo preditivo de avaliação do stress hídrico e da garantia de abastecimento. Este modelo permitiu simular a exploração dos sistemas em cada origem, oferecendo uma ferramenta de apoio à decisão sob duas perspetivas:

- Na ótica dos Recursos Hídricos: avaliando o índice de escassez (WEI+), quociente entre as disponibilidades e as necessidades inerentes à massa de água em estudo;
- Na perspetiva dos Serviços da Água: analisando a probabilidade de garantia do consumo urbano, de acordo com a evolução das necessidades a satisfazer e das disponibilidades nas origens.

No sentido de promover uma adaptação planeada, procedeu-se à identificação e seleção de medidas, tendo por base um portefólio de medidas, e à identificação de boas práticas para o processo de avaliação e priorização das mesmas. Foi ainda identificado um conjunto de medidas

e ações que procuram responder a lacunas de conhecimento evidenciadas durante o desenvolvimento de ambas as Fases do PEAAC.

Para promover uma adaptação progressiva no universo das empresas do Grupo, foi ainda definido um conjunto de indicadores para complementar e apoiar o processo de decisão de adaptação. No total foram definidos cinco indicadores de tomada de decisão ou triggers, com o respetivo momento para a tomada de decisão, e cinco indicadores de acompanhamento.

De forma a assegurar a implementação das medidas e ações identificadas nos Planos, foram também desenvolvidos um Modelo de Governança, identificando os diferentes níveis de responsabilidade (estratégia, tática e operacional), e um Modelo de Acompanhamento e Revisão do Plano, para assegurar que os planos se mantêm atualizados e que continuam a ser adequados às necessidades das empresas do Grupo e de todas as partes interessadas, ao longo do tempo.

Da execução destes planos, quer a nível ao estratégico quer ao nível operacional, concluiu-se que era fundamental aprofundar o conhecimento sobre os riscos e as oportunidades associadas às alterações climáticas e planear a adaptação através de uma abordagem preventiva e adaptativa num contexto de incerteza futura, direcionando assim a estratégia e recursos do Grupo AdP para o que é efetivamente crítico no curto, médio e longo prazo.

Reutilização de Águas Residuais Urbanas

O consumo crescente de água nos diferentes usos, como sejam o abastecimento público, as produções agrícola e pecuária, indústria, usos recreativos, entre outros, têm vindo a impor uma pressão crescente sobre os recursos hídricos, com variações inter e intra-anuais, em função do aumento sazonal da procura de água, que pode ser potencialmente agravada perante os cenários de alterações climáticas, onde as situações de seca prolongada poderão vir a ser mais intensas.

Nesse contexto, a reutilização de água residual tratada assume uma importância crescente como origem alternativa de água, em virtude da crescente escassez e competição pela procura de água.

Em Portugal, a reutilização de águas residuais tratadas tem apresentado níveis baixos (cerca de 1,1%) face aos valores médios da União Europeia (UE) (2,4%, segundo https://ec.europa.eu/environment/water/reuse.htm), diferença ainda mais expressiva quando comparados com os valores relativos aos países europeus do sul (Chipre 90%, Malta 60%, Grécia, Itália e Espanha entre 5 e 12%) e aos Estados Unidos da América (6,6% considerando apenas a origem de águas residuais urbanas tratadas).

Não obstante, a análise comparativa destes valores deve ser feita com cautela, já que o conceito de reutilização não está uniformizado entre os vários Estados-Membros e países fora da UE. Veja-se o caso de Espanha em que, por exemplo, a captação de água para rega numa massa de água superficial com uma descarga de água residual tratada a montante é considerada reutilização, conceito que não é partilhado no enquadramento legal nacional e pela autoridade ambiental portuguesa (APA).

Um exemplo que reforça a definição de reutilização de água é o que acontece com o uso na Lagoa dos Salgados, no Algarve. Neste caso em concreto, o ponto de descarga para a Lagoa foi definido como obrigatório em sede de Avaliação de Impacte Ambiental para manutenção da vida aquática

e deste ecossistema, o qual não existiria sem esta descarga com requisitos de qualidade específicos para esse fim.

Face à necessidade de dar resposta às preocupações crescentes e metas da União Europeia e pela importância desta nova origem de água para o uso eficiente e integrado dos recursos hídricos, o Governo promoveu iniciativas com as entidades gestoras de saneamento de águas residuais, no sentido de incrementar a taxa de reutilização e procurar atingir valores coerentes com as suas metas e com os objetivos de crescimento traçados pela UE.

A Secretaria de Estado do Ambiente (SEAMB) promoveu contactos junto das entidades gestoras das 50 maiores ETAR nacionais para a elaboração de estudos que permitam dotar as suas instalações de um Plano de Ação para a Reutilização, conducentes à obtenção de níveis de reutilização nessas ETAR coerentes com as metas definidas pela tutela (10% em 2025 e 20% em 2030) e para as quais os investimentos necessários poderão vir a ser enquadrados no atual quadro de financiamento europeu 2020-2030.

Consciente dos desafios colocados pela tutela, bem como de sustentabilidade e também operacionais, a AdP SGPS criou um Grupo de Trabalho, coordenado pela Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, dedicado ao tema da reutilização, integrando as empresas operacionais do Grupo contactadas pela SEAMB. Este Grupo de Trabalho tem como objetivo a promoção da reutilização de água residual tratada e o desenvolvimento de um conjunto de ações, entre elas a elaboração de um Plano de Ação, que identificasse as opções de reutilização existentes, para melhor compreender e quantificar os riscos decorrentes desses projetos e identificar as melhores soluções para viabilizar os potenciais projetos de reutilização, de forma a poder integrá-los nos futuros planos de investimento e orçamentos de exploração.

No conjunto de ações a desenvolver por este Grupo, inclui-se ainda a definição de estratégias necessárias para a promoção e concretização de projetos de reutilização viáveis que permitam alavancar a atividade de reutilização e assim alcançar de forma sustentável as metas definidas pela tutela.

Em termos de metodologia e planeamento, o Plano de Ação do Grupo AdP materializou-se através de um conjunto de atividades desenvolvidas em três fases:

- Fase I – Caracterização e balanço da situação atual no Grupo AdP
- Fase II - Desenvolvimento dos Planos de Ação específicos de cada empresa do Grupo
- Fase III – Iniciativas complementares com vista à promoção da Reutilização

Na maioria das ETAR, as águas residuais tratadas são reutilizadas internamente como água de serviço para lavagens e rega de espaços verdes. A reutilização de água residual tratada em usos exteriores às ETAR tem sido muito pontual, existindo um conjunto de aplicações limitadas sobretudo nas zonas urbanas e na rega na região sul do País.

Os Planos de Ação Regionais, que se encontram em elaboração e implementação, incluem uma avaliação da viabilidade e sustentabilidade da produção e utilização de ApR em cada uma das empresas, tal como sucedeu para qualquer uma das atividades principais, de abastecimento ou de saneamento. Essa análise tem em conta as características do afluente bruto e qualidade do efluente tratado *versus* a qualidade necessária para os usos potenciais, o balanço entre a oferta e a potencial procura, a proximidade do local de produção e de consumo/utilização, as questões

associadas ao transporte e distribuição de água residual tratada, bem como uma avaliação preliminar do risco ambiental, de saúde e económico.

O maior volume de água residual tratada é produzido em instalações localizadas nos grandes centros urbanos, a maioria no litoral, não sendo por isso equacionáveis para suprir as necessidades dos potenciais grandes projetos de reutilização associados à rega de terrenos agrícolas nas áreas de regadio no interior. De facto, a realização do exercício de cruzamento entre a localização, potencial de oferta e de necessidades da utilização (procura), pelo menos para os usos clássicos, os resultados foram distintos do universo identificado pela SEAMB.

Este desajustamento geográfico criou uma dificuldade adicional, nalguns casos impraticável, em atribuir às 50 maiores ETAR metas na ordem de 10% a 20% de reutilização, dado que os volumes correspondentes só encontram utilização da mesma ordem de grandeza em outras áreas geográficas.

A viabilidade e a sustentabilidade da produção e utilização de ApR estão também dependentes da qualidade e das características do afluente bruto e do efluente tratado. Algumas das ETAR identificadas pela SEAMB recebem afluentes com características fortemente industriais, como é o caso das ETAR da zona da bacia do Ave, condicionando decisivamente a viabilidade dos projetos de reutilização, mesmo em usos não "clássicos".

Tendo em conta a ponderação dos aspetos que podem concorrer para a viabilização e sustentabilidade dos projetos de reutilização, as instalações de tratamento com maior potencial de reutilização não coincidem, necessariamente, com as infraestruturas de maior dimensão identificadas inicialmente pela SEAMB. Por essa razão, os Planos de Ação do Grupo AdP abrangeram, também, outras ETAR do Grupo, de menor dimensão, onde se identificou potencial de reutilização externa.

Embora ainda existam vários constrangimentos à reutilização, que será necessário ultrapassar e desbloquear, existem também aspetos que são oportunidades para o desenvolvimento e crescimento desta atividade, nomeadamente, a nível político, europeu e nacional; a nível legislativo, com a publicação do Decreto-lei n.º 119/2019 de 21 de agosto, que clarifica e uniformiza o regime de licenciamento das atividades de produção e utilização de ApR, e do Decreto-lei n.º 16/2021, que estabelece que o regime de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de saneamento, inclui a produção de água para reutilização obtida a partir do tratamento de efluentes, bem como a sua disponibilização; a nível ambiental e socioeconómico, com o agravamento crescente da escassez de água no contexto das alterações climáticas e com as sinergias entre setores no âmbito da economia circular, e a nível tecnológico, com progressos significativos ao nível das soluções de tratamento e respetivas eficiências e da redução significativa dos custos de implementação/ investimento.

Finalizada a fase de caracterização e de balanço do estado atual da reutilização de água residual tratada no Grupo AdP, cada uma das empresas do Grupo iniciou, com o apoio da Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, no seu contexto regional e com base numa abordagem uniformizada, a elaboração do Plano de Ação Regional para a promoção da reutilização nas suas instalações. Estes Planos de Ação incluem as seguintes atividades:

- Maximização da reutilização interna nas instalações do Grupo (uma taxa de reutilização igual ou superior a 90%. Ou seja, menos de 10% da água utilizada nas instalações deve ser proveniente da rede pública ou de captações próprias);

- Mapeamento do conjunto de instalações de tratamento do seu universo com maior potencial de reutilização (oferta *versus* procura);
- Descrição de soluções técnicas de reutilização equacionáveis:
- Comunicação com os diferentes *stakeholders* e planos de comunicação dos projetos de reutilização.

Paralelamente, a Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR realizou um conjunto de ações que permitiram complementar os Planos de Ação em desenvolvimento pelas empresas, para incentivar a promoção da reutilização, através de:

Ações corporativas do Grupo AdP

- Comunicação e partilha de conhecimento através da criação de documentos técnicos de referência e documentos tipo de apoio ao processo de licenciamento que permitem simplificar e agilizar o desenvolvimento e a implementação dos projetos de reutilização;
- Identificação de linhas de tratamento tipo em função da qualidade/classe de ApR e da tipologia/nível de tratamento existente nas ETAR em estudo;
- Desenvolvimento de Projetos Piloto;
- Estimativa macro do investimento do Grupo AdP associado à implementação dos Planos de Ação Regionais.

Ações institucionais do Grupo AdP

- Partilha de conhecimento e promoção da reutilização de água residual tratada;
- Envolvimento dos *stakeholders* no acompanhamento dos Projetos Piloto de Reutilização, em particular na agricultura;
- Garantia da criação de instrumentos legais e regulatórios que contribuam para a sustentabilidade e viabilidade dos projetos de reutilização no Grupo.

Neste contexto, a Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR promoveu e desenvolveu dois projetos piloto de reutilização na região do Alentejo para a rega agrícola:

Projeto REUSE

O REUSE pretendeu contribuir para a promoção da produção e utilização de água para reutilização (ApR) na atividade de regadio na região do Alentejo, a qual se caracteriza por uma intensa atividade de regadio e, simultaneamente, baixos índices de precipitação agravados por uma evolução preocupante dos efeitos das alterações climáticas.

O projeto desenvolveu-se no Alentejo, mais concretamente em Beja e Alvito, em instalações exploradas pela empresa Águas Públicas do Alentejo do Grupo Águas de Portugal.

O âmbito do projeto assentou em 3 pilares de atuação:

EIXO 1 – Instalação de um projeto piloto de demonstração de produção de água para reutilização (ApR) através de tecnologia de tratamento de reduzido custo (desinfeção solar) e sua utilização na atividade de regadio.

EIXO 2 - Instalação de um piloto de demonstração na interface de uma infraestrutura de tratamento de águas residuais urbanas com as infraestruturas de irrigação, que permitisse esclarecer a dinâmica das barreiras criadas pelos processos de diluição, autodepuração e transporte da água até ao perímetro de rega.

EIXO 3 – Realização de campanhas de comunicação e sensibilização para a necessidade de promoção da eficiência hídrica na atividade de regadio e demonstração de casos de sucesso na reutilização de água nesta atividade económica.

O Eixo 1 do projeto REUSE desenvolveu-se entre 2019 e 2021, abrangendo duas campanhas de rega, e pretendeu potenciar a utilização de ApR na agricultura através de:

- Desenvolvimento de tecnologia de baixo custo de operação com recurso a energia renovável (energia solar), que permita ajudar a viabilizar soluções locais em projetos de reduzida dimensão, conjugando a proximidade, disponibilidade de caudais, taxas de insolação e períodos de rega;
- Aumento do conhecimento técnico sobre a reutilização de água na rega agrícola, avaliando os efeitos desta aplicação no desenvolvimento das culturas irrigadas e o impacto nos recetores ambientais solo e recursos hídricos, contribuindo para a redução de preconceitos e receios associados à falta de informação;
- Demonstração do valor da ApR, nomeadamente em termos da possibilidade de recuperação dos nutrientes existentes na ApR para o desenvolvimento das culturas, com eventual poupança no consumo de fertilizantes minerais;
- Contributo para a consolidação e melhoria da abordagem *fit-for-purpose* e das metodologias de avaliação do risco e do processo de licenciamento de acordo com o Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto e com o Guia para a Reutilização da APA;
- Sensibilização dos principais atores dos setores da água, ambiente e agricultura para a importância da reutilização da água como origem alternativa e sustentável para usos não potáveis, através da realização de ações de comunicação e sensibilização para a gestão eficiente dos recursos hídricos e apresentação de casos de sucesso de reutilização de água.

O piloto do Eixo 1 foi instalado na Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Beja, para a produção de água para reutilização por desinfeção solar a partir do efluente secundário tratado nesta instalação, para posterior aplicação na irrigação de um pomar de romãs situado no Monte do Olival do Miguelito, a cerca de 1,2 km da ETAR. Na Figura 4 encontra-se o esquema de reutilização do presente projeto.

O piloto de produção de ApR instalado na ETAR consistiu num equipamento que efetuou a desinfeção solar de cerca de 2 m^3/dia de águas residuais tratadas na ETAR, através da ação dos comprimentos de onda UVB e UVA presentes na luz solar. O processo era efetuado em *batch*, onde primeiramente a água tratada era filtrada e enviada para um reservatório tampão (10 m^3), que era cheio com o volume que se pretendia desinfetar. Seguidamente, a água era bombeada para os coletores/concentradores solares constituídos por dois módulos. O piloto funcionava em circuito fechado, exceto no enchimento do depósito e na entrega da ApR ao terreno agrícola onde era realizada a aplicação.

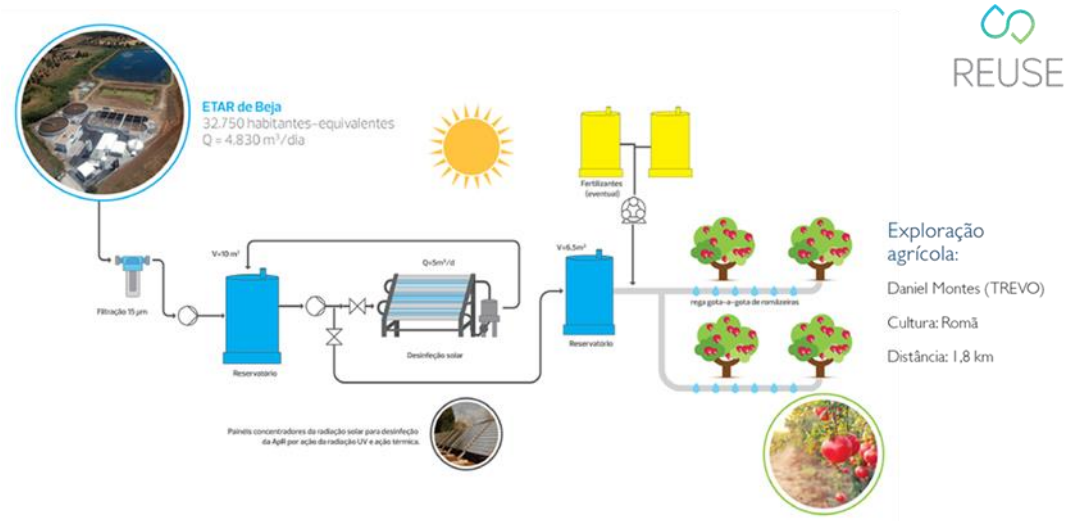


Figura 4 *– Esquema de reutilização do projeto REUSE*

Na segunda campanha de rega, devido ao crescimento das árvores jovens, as necessidades de água da cultura não conseguiam ser supridas apenas através da ApR produzida pelo sistema piloto de desinfeção solar. Nesse sentido, o volume necessário de ApR a fornecer ao agricultor foi completado com a água de serviço da ETAR de Beja, produzida através de um sistema de lâmpadas UV.

O exercício de avaliação do risco, subjacente ao processo de licenciamento da produção e utilização de ApR do piloto de Beja (EIXO 1), foi realizado em estreita colaboração e diálogo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), de acordo com o Decreto-lei n.º 119/2019, de 21 de agosto e com o Guia para a Reutilização da APA, tendo deste modo contribuído para consolidar as metodologias estabelecidas no Guia e no referido diploma, permitindo assim alargar e facilitar a sua aplicação em projetos futuros ao nível das entidades produtoras (empresas do Grupo AdP) e potenciais utilizadores.

O exercício de avaliação do risco foi concluído com sucesso, com parecer favorável da entidade licenciadora (APA), tendo concluído que o risco do projeto era desprezável, quer em termos ambientais, quer em termos de saúde pública, o que permitiu viabilizar o piloto do EIXO 1 em termos de conceção e requisitos de qualidade assumidos para a água a reutilizar. O processo formal de licenciamento da produção e da utilização foi instruído junto da APA-ARH Alentejo.

Os ensaios do sistema de desinfeção solar do piloto de Beja permitiram atingir eficiências de tratamento e taxas de decaimento de microrganismos (e. coli com reduções de 2 log) compatíveis com a qualidade necessária para a utilização na rega do pomar, o que permitiu alcançar os objetivos de viabilização da solução solar para a produção de ApR na ETAR de Beja.

A ApR produzida foi utilizada na rega gota-a-gota da parcela de estudo do romãzeiral, não se tendo observado alterações percetíveis no sistema de rega e no desenvolvimento das plantas e frutos, face à parcela de controlo em que continuou a ser realizada a rega com água do furo do agricultor. De acordo com os resultados analíticos relativos à caracterização dos recetores da ApR, não se

observou a existência de alterações no solo e nas massas de água (superficial e subterrânea) adjacentes à parcela em estudo. No entanto, esta informação deverá ser encarada como resultados preliminares, que carecem de confirmação através de ensaios e acompanhamento ao longo de mais campanhas de rega para confirmar os efeitos a médio/longo prazo.

A eficiência de tratamento foi avaliada através de um programa de monitorização dos parâmetros físico-químicos e biológicos indicadores da qualidade da água, realizados por laboratório acreditado contratado para o efeito. Este programa englobou a água produzida pelo sistema solar, pelo sistema de lâmpadas UV e a sua mistura antes do fornecimento ao agricultor.

Os impactos da utilização da ApR na rega do pomar de romãzeiras foram avaliados em termos da qualidade dos recetores recursos hídricos e solo, em termos da cultura regada (folhas e frutos) e no sistema de rega.

Adicionalmente, o Eixo 1 do Projeto REUSE permitiu ainda ajudar a responder a alguns dos desafios da reutilização, nomeadamente a perceção do valor da ApR.

O piloto do Eixo 2 desenvolveu-se no concelho de Alvito, mais concretamente na bacia hidrográfica da albufeira de Odivelas, na zona de influência da descarga da ETAR de Alvito.

O plano de monitorização previsto neste eixo foi cumprido, embora os resultados obtidos tenham sido bastante inconclusivos, devido à interferência de outras fontes de pressão pontuais e ou difusas, não identificadas, detetadas a montante e a jusante da descarga da ETAR. Considerou-se assim que era fundamental estudar todas as atividades e pressões existentes na envolvente da linha de água, bem como as suas características hidromorfológicas, para se poder analisar corretamente o comportamento dos contaminantes provenientes da descarga da ETAR de Alvito, em concreto, e perceber assim a sua dinâmica ao longo de toda a linha de água até ao perímetro de rega da albufeira de Odivelas.

No final das duas fases do Projeto, pôde concluir-se que a atividade de reutilização de águas residuais urbanas concorre de forma segura para a gestão integrada das origens de água e para o uso eficiente e sustentável dos recursos hídricos.

Paralelamente, a reutilização de água residual tratada numa região com elevada escassez hídrica permite ainda contribuir para o desenvolvimento económico e para a manutenção da atividade agrícola.

Projeto AQUAVINI SUSTENTÁVEL

A reutilização de água residual tratada assume uma importância crescente como origem alternativa de água em virtude do aumento da escassez, resultante dos efeitos crescentes das alterações climáticas, e da competição pela procura de água. O setor agrícola, enquanto maior consumidor dos recursos hídricos, apresenta um enorme potencial para incremento da atividade de reutilização e, deste modo, um significativo contributo para a proteção dos recursos hídricos.

O projeto AQUA-VINI Sustentável enquadra-se integralmente no Plano de Ação para Reutilização do Grupo AdP, no Plano de Ação Regional para a Reutilização da empresa Águas Públicas do Alentejo, S.A. e na estratégia e iniciativas nacionais no sentido da promoção da reutilização de água e gestão eficiente dos recursos hídricos, alinhados com os objetivos europeus.

A concretização deste projeto esteve, igualmente, alinhada com os eixos de atuação da Política Agrícola Comum, que pretende ser mais eficiente, moderna e sustentável, e que tem como objetivos gerais apoiar a proteção do ambiente e facilitar a adaptação às as alterações climáticas, bem como contribuir para os objetivos ambientais da UE, salientando a utilização eficiente dos recursos e a reutilização como um dos instrumentos para alcançar esse objetivo.

O Projeto AQUA-VINI Sustentável pretendeu assim contribuir para a promoção da produção e utilização de água para reutilização (ApR) na atividade vitivinícola na região do Alentejo, mais especificamente na vinha da Herdade do Monte da Ravasqueira, gerida pela Sociedade Agrícola D. Diniz, S.A..

Pretendeu, também, contribuir para o aumento do conhecimento técnico sobre a reutilização de água na rega agrícola, os efeitos desta aplicação no desenvolvimento das culturas irrigadas e o impacto nos recetores ambientais solo e recursos hídricos, bem como nos sistemas de rega, contribuindo para, também neste caso, reduzir preconceitos e receios associados à falta de informação.

O AQUA-VINI Sustentável permitiu, ainda, a avaliação do impacto da ApR na qualidade da água da charca agrícola, origem de água para a rega da parcela da vinha em estudo, e a avaliação da eficácia das barreiras naturais existentes.

Por outro lado, o desenvolvimento de um projeto de proximidade como este, entre a oferta da ETAR de Arraiolos Poente da empresa Águas Públicas do Alentejo e a procura pela Herdade do Monte da Ravasqueira, ajudou a viabilizar e a operacionalizar projetos semelhantes na região do Alentejo, região que se caracteriza por uma intensa atividade agrícola e, simultaneamente, baixos índices de precipitação, agravados pelos efeitos crescentes das alterações climáticas.

O projeto AQUA-VINI Sustentável pretendeu assim ter uma amplitude multidisciplinar e setorial, com o envolvimento de diversos *stakeholders* do setor da água, do ambiente e da agricultura (APA, DGADR, entidades gestoras de serviços públicos de água, entidades gestoras de empreendimentos de aproveitamento hidroagrícola, agricultores, associações de agricultores, consultores, etc.) e uma abrangência não apenas regional (Alentejo), mas ampliada ao nível nacional, através da realização de diversas ações de divulgação e promoção do projeto e das temáticas da reutilização e da gestão eficiente de recursos hídricos.

Por último, o crescente interesse por parte dos vários setores utilizadores dos recursos hídricos na atividade de reutilização como origem alternativa de água nesta região do Alentejo, onde se verificam níveis elevados de escassez de água, permitiu capitalizar a experiência obtida neste projeto.

O AQUA-VINI Sustentável foi desenvolvido por um consórcio constituído pelas seguintes entidades: Águas Públicas do Alentejo, S.A. (AgdA, S.A.), AdP VALOR – Serviços Ambientais, S.A. (AdP VALOR), Comissão Vitivinícola Regional Alentejana (CVRA), Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) e Sociedade Agrícola D. Diniz, S.A. (Herdade do Monte da Ravasqueira).

O projeto AQUA-VINI Sustentável envolveu assim as seguintes atividades:

a) Realização de avaliações do risco das opções do esquema de reutilização e estudo das soluções de tratamento complementar necessário em função do esquema de utilização em causa e da qualidade de água necessária;

b) Instalação de um sistema de produção de ApR na ETAR de Arraiolos Poente, com qualidade compatível com a utilização na rega por gota-a-gota da vinha na Herdade do Monte da Ravasqueira gerida pela Sociedade Agrícola D. Diniz, S.A.;

c) Avaliação do eventual impacto da ApR na qualidade da água da charca de armazenamento, origem de água para a rega da vinha, e avaliação da eficácia das barreiras naturais existentes;

d) Contributo para o aumento do conhecimento técnico sobre a reutilização de água na atividade de regadio, os efeitos desta aplicação no desenvolvimento das culturas irrigadas e o impacto nos recetores ambientais solo e recursos hídricos, bem como nos sistemas de rega;

e) Adicionalmente, realização de uma campanha de comunicação, com a definição de ações de comunicação específicas para a promoção da atividade de reutilização no regadio, para a disseminação do projeto como uma boa prática para a gestão eficiente dos recursos hídricos, para a capitalização das sinergias obtidas e para a sua integração nas ações previstas no Plano Regional de Eficiência Hídrica da Região do Alentejo;

f) Gestão do projeto e divulgação do conhecimento gerado ao nível das atividades de reutilização de água no piloto, envolvendo os principais atores no quadro económico, legal, ambiental e institucional na atividade do regadio e do tratamento de águas residuais urbanas, mas também o consumidor final, visando a promoção desta prática.

O esquema de reutilização para a produção de ApR, representado na Figura 5, incluiu a produção de ApR na ETAR de Arraiolos Poente, explorada e gerida pelo parceiro de projeto Águas Públicas do Alentejo, S.A., e o seu encaminhamento para reforço do armazenamento de água na charca existente no terreno agrícola para rega de vinha, que se encontra a cerca de 1,4 km de distância da ETAR.

Figura 5 *– Esquema de reutilização do Projeto AQUAVINI SUSTENTÁVEL*

A partir desta charca é regada, com sistema de rega gota-a-gota, uma área total de vinha com cerca de 15 ha, tendo o presente projeto incidido numa parte dessa área, numa parcela com cerca de 7 ha (vinha em conversão para sistema de exploração em agricultura biológica) (vide Figura seguinte).

Figura 6 – *Percurso, tubagem em PEAD, DN63, entre a ETAR de Arraiolos Poente e a vinha da Herdade do Monte da Ravasqueira*

A metodologia adotada no desenvolvimento do projeto AQUA-VINI Sustentável permitiu garantir uma reutilização segura da água e adaptada ao uso concreto da rega de vinha, de acordo com a avaliação do risco realizada (*fit-for-purpose*).

O tratamento de afinação, instalado a jusante da saída do efluente tratado com nível secundário, consistiu numa ETA (UCD-10, Degrémont-Suez) com as seguintes etapas de tratamento: pré-oxidação (adição de permanganato de potássio), coagulação/floculação (adição de policloreto de alumínio), decantação (lamelar) e filtração (meio de enchimento- areia).

Do exercício da Avaliação do Risco, determinou-se que a classe de qualidade de água a utilizar na rega de vinha podia ser a classe C[1], conjugada com a aplicação de um conjunto de barreiras (medidas de prevenção) e de boas práticas, tais como rega gota-a-gota em cultura de crescimento elevado (>50 cm do solo), restrição do acesso à vinha regada, possibilidade de interrupção da rega e cessação da rega antes da colheita do fruto.

A eficiência de tratamento foi avaliada através de um programa de monitorização dos parâmetros físico-químicos e biológicos, indicadores da qualidade da água. Foram avaliados os impactos da

[1] Decreto-Lei n.º 119/2019, 21 de agosto: *Classe C: Rega com restrição de acesso (usos agrícolas): rega de culturas consumidas em cru, que crescem acima do solo, e em que a parte consumível não está em direto contacto com a água; rega de culturas agrícolas destinadas a processamento e de culturas agrícolas não destinadas ao consumo humano, incluindo culturas destinadas ao consumo animal (produção de leite ou carne), exceto suínos.*

utilização da ApR na rega da parcela da vinha em estudo, em termos da qualidade dos recetores água e solo, em termos da cultura regada e no sistema de rega.

Todo este processo permitiu a instrução do processo de licenciamento da produção e utilização de ApR, com a emissão do respetivo Título de Utilização dos Recursos Hídricos (TURH) pela ARH Tejo e Oeste (APA).

O Projeto AQUA-VINI Sustentável abordou assim áreas chave da economia circular: balanço de nutrientes, uso eficiente da água (origem de água alternativa e sustentável) e reutilização de águas residuais urbanas na agricultura (vinha).

Em síntese, a reutilização de água a partir de água residual tratada contribui para a prossecução dos objetivos de desenvolvimento sustentável, concorrendo para o uso eficiente da água, através do uso de origens de água alternativas, e mais sustentáveis, de diferente qualidade em função das exigências de cada uso não potável, poupando assim a origem de água natural de boa qualidade para os usos mais nobres, nomeadamente para a produção de água para consumo humano, e criando e preservando reservas naturais estratégicas de água (superficiais e subterrâneas).

A reutilização de águas residuais tratadas é considerada uma ferramenta eficiente e segura para gerir de forma integrada os recursos hídricos, resultante da necessidade de um suprimento regulado que compense a escassez de água causada pela sazonalidade ou a disponibilidade irregular de outras fontes de água para diferentes usos ao longo do ano hidrológico.

Por outro lado, contribui ainda para a proteção dos recursos hídricos, ao reduzir as pressões quantitativas e qualitativas sobre estes através da redução dos volumes captados para consumos não potáveis e da redução das descargas de cargas poluentes nos meios recetores.

Regulação | Processos Institucionais

Como referido anteriormente, no Capítulo relativo ao percurso profissional, a regulação tem sempre acompanhado o exercício da minha atividade no Grupo AdP, quer no apoio à Direção de Regulação quer no acompanhamento das atividades e responsabilidades da AdP SGPS e das empresas do Grupo.

As atividades de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas são responsáveis pela gestão do ciclo urbano da água e, como tal, constituem serviços públicos de caráter estrutural, essencial ao bem-estar geral e segurança das populações, à saúde pública, às atividades económicas e à proteção do ambiente. Devem por isso obedecer a um conjunto de princípios, entre os quais se destacam a universalidade de acesso, a continuidade, eficiência e qualidade do serviço e a equidade de preços.

Os serviços deste setor são reconhecidos como serviços públicos essenciais pela legislação nacional, designadamente pela Lei dos Serviços Públicos Essenciais (Lei n.º 23/96, de 26 de julho, na redação atual).

O setor das águas carateriza-se, em termos dos recursos que absorve, como capital-intensivo e com períodos prolongados de retorno do investimento. Esta caraterização justifica-se pelo elevado investimento necessário numa fase inicial, cujo retorno se verifica apenas no longo prazo, com a suavização das tarifas praticadas ao longo do período de vida útil das infraestruturas.

Do ponto de vista da estrutura do mercado, o setor das águas constitui um caso típico de indústria de rede, tanto ao nível da atividade em alta como ao nível da atividade em baixa, configurando a gestão destas infraestruturas situações de monopólio natural. De modo a minimizar essa falha de mercado, o setor é regulado, neste caso pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).

A regulação visa promover o aumento da eficiência e eficácia da prestação dos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais urbanas, bem como a sustentabilidade económica e financeira dos serviços, garantindo ao mesmo tempo a proteção dos direitos e interesses dos utilizadores desses mesmos serviços e a proteção e a valorização ambiental.

As atribuições e competências da ERSAR compreendem a regulação estrutural do sector, a regulação comportamental das entidades titulares, das entidades gestoras e das entidades prestadoras dos serviços em geral, assim como a elaboração e divulgação regulares de informação e o apoio técnico aos agentes do sector.

É neste quadro regulatório que o Grupo AdP exerce a sua atividade, para a prossecução das políticas públicas nacionais nos domínios do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais e dos objetivos nacionais nestes domínios do setor do ambiente, visando promover a universalidade, a continuidade e a qualidade do serviço, a sustentabilidade do setor e a proteção dos valores ambientais.

E é no âmbito destas atividades regulatórias que existe a interação entre o Grupo Águas de Portugal e a Entidade Reguladora, em particular nas consultas públicas dos regulamentos com eficácia externa e na implementação dos planos estratégicos setoriais (regulação estrutural), na execução dos procedimentos regulatórios (regulação comportamental), nomeadamente no processo de avaliação da qualidade do serviço prestado aos utilizadores, e na regulação económica, por exemplo através da recomendação tarifária ou da avaliação dos investimentos não previstos em Contrato de Concessão.

Por outro lado, os serviços de águas têm ainda um relacionamento com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), que tem competências de monitorização, planeamento e avaliação, licenciamento e fiscalização, por ser o principal regulador ambiental em Portugal.

A APA é a entidade responsável pela implementação das políticas de ambiente em Portugal e tem como objetivo contribuir para um elevado nível de proteção e valorização do ambiente, através da prestação de serviços de qualidade aos cidadãos.

É nesta relação entre as Entidades Reguladoras e o Grupo Águas de Portugal, no exercício das atribuições e competências de cada um, que tenho desenvolvido a minha atividade na área da regulação.

Por outro lado, as políticas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais têm vindo a ser definidas através de planos estratégicos específicos, que incluem as principais linhas orientadoras para o setor consubstanciadas em objetivos estratégicos e operacionais, medidas a implementar para a sua concretização, investimentos necessários e fontes de financiamento.

Sendo o Grupo AdP o principal grupo empresarial português com atividade nos domínios do abastecimento de água e do saneamento de águas residuais, e sendo detido pelo Estado Português, constitui-se como instrumento empresarial para a concretização das políticas públicas

e dos objetivos nacionais nestes domínios do setor do ambiente, o que implica um conjunto de responsabilidades e atividades de carácter corporativo e institucional. Estas atividades têm sido desenvolvidas e acompanhadas pela Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, nas quais tenho tido um papel que considero relevante.

Paralelamente, esta Direção tem representado o Grupo AdP nas discussões dos novos desafios setoriais, que requerem uma estratégia conjunta e integrada de todos os *stakeholders* e direcionada para os novos paradigmas: gestão eficiente dos recursos, adaptação às alterações climáticas e aposta na eficiência hídrica e energética.

Não posso deixar de referir que os trabalhos que tenho desenvolvido e as relações que tenho tido e mantido nesta área, têm contribuído para o desenvolvimento de novas competências fora da minha formação de base.

CONTRIBUTOS PARA O SETOR

No presente capítulo, elaboro algumas considerações sobre o impacto da minha atividade e percurso profissional, a nível nacional e internacional, no setor das águas e setores conexos, bem como na sustentabilidade e proteção ambiental nos diferentes contextos e geografias dessa atividade.

NACIONAL E INTERNACIONAL

Portugal nas últimas décadas tem feito um investimento significativo nos serviços de águas, enquadrado por uma política pública consistente, onde o cofinanciamento com fundos comunitários tem sido determinante. Este esforço tem se refletido no grau de maturidade do setor que tem garantido, por sua vez, a maior disponibilidade destes serviços em todo o território, acompanhada da melhoria da qualidade a preços acessíveis para as populações e da proteção dos recursos ambientais. O Grupo Águas de Portugal tem tido um papel fundamental e significativo na evolução e crescimento que se tem verificado em ambos os serviços de águas.

Atualmente, o Grupo, através das suas empresas participadas, presta serviços a mais de 8 milhões de pessoas em Portugal, cerca de 80% da população portuguesa.

Não obstante os importantes e significativos investimentos que Portugal realizou nos últimos anos e a crescente evolução do setor, os serviços de águas defrontam-se com um conjunto de novos desafios, que têm vindo a ser integrados nas estratégias setoriais.

É neste contexto, que o Grupo Águas de Portugal estabeleceu, em 2020, o seu Quadro Estratégico de Compromisso, que constitui o referencial que fixa o posicionamento e projeta o futuro no domínio de intervenção do Grupo, com o propósito de fazer a diferença na vida dos portugueses e na proteção ambiental.

O Grupo AdP e a Direção de Engenharia e Operação da AdP VALOR, como instrumento operacional e corporativo da AdP SGPS, têm trabalhado em estreita colaboração com os Municípios na construção de soluções de agregação de operações, aplicando o seu *know-how*, no sentido de promover soluções mais eficientes e integradas e com preços mais justos de abastecimento e saneamento às populações.

O Grupo AdP tem ainda desenvolvido a área das energias renováveis com o objetivo de maximizar o aproveitamento do potencial energético dos seus ativos e dos recursos endógenos, no contexto nacional e em mercados internacionais, através da prestação de serviços em associação com parceiros locais ou empresas portuguesas do setor. Contribuindo assim para a descarbonização e segurança energética do setor e, consequentemente, dos países e economias onde se encontra.

A resposta do Grupo aos desafios societais e ambientais está bem patente na evolução e abrangência da sua atividade, nas taxas de cobertura dos sistemas integrados, cuja exploração e gestão estão sob a sua responsabilidade, bem como nos indicadores de qualidade de serviço e nas atividades conexas desenvolvidas ao nível da economia circular e da adaptação às alterações climáticas.

A atividade e a própria sustentabilidade do Grupo AdP são ainda geradoras de dinamismo no tecido empresarial nacional, regional e local, pelo potencial de suporte e crescimento que promove aos setores económicos conexos.

As prioridades e cada uma das áreas de intervenção do Quadro Estratégico de Compromisso, têm contribuído para a execução das políticas europeias e nacionais, e estão intrinsecamente interligadas com o Pacto Ecológico Europeu e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, e em todas estão presentes os princípios da circularidade e da sustentabilidade.

Reforço que as políticas energéticas adotadas no Grupo, em particular o Programa Zero, têm concorrido para a descarbonização e segurança energética do setor e, consequentemente, da economia nacional e europeia.

Paralelamente, a depleção de recursos e a prevenção da poluição são os grandes desafios dos tempos atuais. Estes desafios exigem uma alteração de paradigma na gestão dos recursos e na proteção do ambiente, resultando numa mudança para uma economia circular. Para a prossecução desses objetivos, a Direção de Engenharia e Operação AdP VALOR tem vindo a trabalhar com as empresas do Grupo AdP para a estratégia da circularidade (lamas/composto e outros recursos provenientes do tratamento de águas e águas residuais) e para a estratégia da reutilização de água residual tratada.

Por último, destaco que este setor tem contribuído significativamente para o desenvolvimento socioeconómico do País, tanto pela capacidade de gerar atividade económica e de criar emprego e riqueza, como pela crescente melhoria que tem conferido às condições de vida da população, gerando externalidades económicas noutros setores.

Em termos internacionais, a experiência obtida a nível nacional tem permitido contribuir para o crescimento e capacitação do setor das águas noutros países, em particular nos países de língua portuguesa.

As assessorias técnicas nestes países têm proporcionado às suas empresas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais uma visão mais alargada e focada das questões que efetivamente importam para a sustentabilidade económica, financeira e ambiental e para a garantia da acessibilidade das populações a serviços de qualidade.

Essas assessorias técnicas têm sido condição essencial para a sustentabilidade e resiliência desses serviços de água, mas também para a concretização dos ODS e das suas várias dimensões, em particular do ODS 6: Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos. Ou seja, as assessorias têm permitido acelerar e mobilizar estas entidades gestoras para garantir que através da melhoria dos serviços de águas é possível alcançar o acesso universal à água potável segura e acessível para todos; alcançar o acesso a saneamento e higiene adequado para todos; melhorar a qualidade da água reduzindo a poluição, eliminando a descarga de produtos químicos e substâncias perigosas.

Por outro lado, realço que o ODS 6 é transversal a todos os ODS, o que permite alavancar estratégias que melhorem a saúde e a educação, reduzam a desigualdade e estimulem o crescimento económico – ao mesmo tempo que combatem as alterações climáticas e preservam os ecossistemas.

Em suma, todas estas atividades, desenvolvidas nos diferentes contextos, nacional e internacional, e domínios, têm contribuído para serviços de águas mais resilientes aos novos desafios societais e ambientais e mais sustentáveis em termos económicos, sociais e ambientais, alicerces para a valorização da condição humana e para a criação de economias modernas, competitivas e eficientes na utilização dos seus recursos.

REFLEXÕES FINAIS

No presente Relatório descrevi o meu percurso profissional ao longo de quase 20 anos e as áreas mais relevantes dessa minha atividade, de modo a demonstrar a minha experiência e competência técnica nas diferentes áreas da gestão do ambiente, da gestão dos recursos hídricos, da regulação e da gestão de projeto.

Com o evoluir do meu percurso profissional, fui adquirindo competências que me permitiram ter uma visão transversal do setor, dos domínios das diferentes atividades e dos setores conexos, e valorizar a missão de serviço público deste setor.

Este percurso permitiu-me ainda relacionar e trabalhar com técnicos de diferentes contextos e áreas de formação, que promoveram o meu crescimento profissional e pessoal e que contribuíram para alargar as minhas áreas de atuação.

O Grupo Águas de Portugal tem desempenhado um papel fundamental no meu percurso, sendo uma fonte inesgotável de experiência e conhecimento, mas também de oportunidades para atuar no sentido da excelência e do equilíbrio de uma atividade com impactos transversais em todas as atividades humanas.

Acredito que a minha atividade profissional, a par do crescimento deste setor e do Grupo Águas de Portugal, teve e tem um papel no desenvolvimento do país e na promoção da proteção e valorização ambiental e da qualidade de vida das pessoas.

PRINCIPAIS COMUNICAÇÕES

No presente capítulo identifico as principais comunicações nas áreas mais relevantes da minha atividade e apresentadas nos principais fóruns do setor. Para além destas comunicações, realizei ainda inúmeras apresentações em fóruns económicos e do setor, a nível nacional e internacional, como representante do Grupo AdP.

PINTO COELHO, Joana, MADEIRA, Joaquim, ANTUNES, Sara, REGO, Cecília, CORDOVIL, Cláudia, GUERREIRO, Daniela, LOPES, Dana, SARAIVA, Isabel, VARELA, Marta, RAMALHO, Susana, VILAR, Vitor, BRÔCO, Nuno [2021], REUSE-Innovative production of water for reuse in agriculture irrigation at Mediterranean Alentejo Region, IWA World Water Congress & Exhibition, 2022, Copenhaga, Dinamarca.

PINTO COELHO, Joana, CARVALHO, Marta, RIBEIRO, Ana Katila [2021], Estratégia de Adaptação às Alterações Climáticas e de Aumento da Resiliência dos Sistemas de Água do Grupo AdP, ENEG 2021, Vilamoura, Portugal.

PINTO COELHO, Joana, VALADAS, Ângela, GUERREIRO, Daniela, BARROSO, João, GASCÃO, José, BOTETA, Luís, SANTOS, Marta, VARELA, MARTA, LETRAS, Misael, DORNELLAS, Sofia, SANTOS, Vasco [2021], AQUA-VINI SUSTENTÁVEL – Produção e Utilização de ApR na Rega de Vinha, ENEG 2021, Vilamoura, Portugal.

PINTO COELHO, Joana, CARVALHO, Marta, MARTINS, Basílio, BRÔCO, Nuno, RIBEIRO, Ana Katila, MAGALHÃES, Artur, LUÍS, Ana [2018], Climate change adaptation: A pragmatic approach for assessing vulnerability, IWA World Water Congress & Exhibition, Tóquio, Japão.

BRÔCO, Nuno, CARVALHO, Marta, PINTO COELHO, Joana [2016], Management tool to assess, benchmark and support energy efficiency actions in more than 800 WWTP, IWA World Water Congress & Exhibition, Brisbane, Australia.

PINTO COELHO, Joana, SOARES, Francisco, MIRASSE, António, FRANCISCO, João, ALVARINHO, Manuel, BRÔCO, Nuno [2014], WSP Implementation in Mozambique: a bidirectional learning process, IWA World Water Congress & Exhibition, Lisbon, Portugal.

PINTO COELHO, Joana, MORAIS, Carla, FREITAS, Inês, VIEIRA, José, REIS, Rita, SANCHO, Rui [2012], Water Safety Plans Implementation: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, South Korea.

PINTO COELHO, Joana [2012], Results form a Portuguese nationwide performance assessment system, IWA World Water Congress & Exhibition, Busan, South Korea.

PINTO COELHO, Joana, MORAIS, Carla, FREITAS, Inês, VIEIRA, José, REIS, Rita, SANCHO, Rui [2012], Water Safety Plans: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination, 16TH African Water Association International Congress, Marrakech, Morroccos.

PINTO COELHO, Joana, MORAIS, Carla, FREITAS, Inês, VIEIRA, José, REIS, Rita, SANCHO, Rui [2011], Manual para a implementação de Planos de Segurança da Água no Grupo AdP, 10º SILUSBA, Porto de Galinhas-Recife, Brasil.

PINTO COELHO, Joana, MORAIS, Carla, FREITAS, Inês, VIEIRA, José, REIS, Rita, SANCHO, Rui [2010], Implementação de Planos de Segurança da Água no Grupo AdP, 14.º ENaSB/SILUBESA, Porto, Portugal.

PINTO COELHO, Joana, MORAIS, Carla, FREITAS, Inês, VIEIRA, José, REIS, Rita, SANCHO, Rui [2010], Analysis of Bonn Toolbox from the International Water Association and the relationship with Water Safety Plans, Drinking Water Safety International, Newsletter for the Bonn Network, International Water Association (IWA).

Em anexo encontram-se os resumos das comunicações aqui identificadas.

ANEXOS

ANEXO I

Comunicações apresentadas em Congressos e Conferências Técnicas

Water Reuse in agriculture irrigation at Mediterranean Alentejo Region: two success stories in the AdP Group

J. Coelho[1], A. Valadas[2], D. Guerreiro[3], M. Letras[4], S. Dornellas[5]

[1]AdP VALOR, j.coelho@adp.pt
[2]AgdA, a.valadas@adp.pt
[3]AgdA, d.guerreiro@adp.pt
[4]AgdA
[5]AdP VALOR

Abstract: Aiming to promote water reuse in agricultural irrigation in Alentejo (South of Portugal), this work presents the development and implementation of two reuse projects by Águas de Portugal Group. To assure that reclaimed water is a safe alternative for agricultural irrigation, the projects assessed the production and use of reclaimed water in two agricultural crops - pomegranate trees and vineyards. Both projects were stablished using the fit-for-purpose approach, supported by a risk assessment analysis to develop safe and appropriate cost-effective reuse projects. Throughout both reuse schemes, barriers were implemented to ensure the safety of the supply and of the water reuse. For this purpose, analyses regarding treated wastewater, irrigated crop growth, surrounding soils and water bodies and fertilizers dosage savings were performed. At the end of each project, it was possible to assess that no significant impacts were observed on the development of the plants and fruits neither in the surrounding soil, water bodies and irrigation systems. And it was possible to demonstrate the value of the water reuse, namely in terms of the possibility of recovering the nutrients existing in this water for the development of crops, with possible savings in the consumption of mineral fertilizers. As such, it was possible to demonstrate the success of using reclaimed water in the agricultural sector, thus boosting the interest of all users of water resources in the reuse activity as an alternative and sustainable source of water. Moreover, both projects contributed towards an integrated and sustainable water management approach, while promoting circular economy and supporting adaptation to climate change in a region that already suffers from water scarcity.

Keywords: agricultural irrigation; challenges; water reuse; fit-for-purpose; sustainability

Introduction

Águas de Portugal (AdP) Group plays a structural role in the environment sector in Portugal and spanning the fields of water supply and wastewater sanitation.

The main activity of the AdP Group is the integrated management of the urban water cycle, comprising all its stages, from the collection, treatment, and distribution of drinking water to the collection, transport, treatment and disposal of urban and industrial wastewater, including its recycling and reuse.

The AdP Group has brought about a profound transformation in the national water supply and basic sanitation services, raising the standard of quality and establishing the conditions necessary both for ensuring public health and preserving the environment.

In order to provide responses to the evolution in the paradigm and the major social challenges interrelated with this sector, the AdP Group has set out its Strategic Framework of Commitment, which further reinforces its response capacity to the dynamics associated precisely with climate change, decarbonisation, the digital transformation and the circular economy.

The growing consumption of water for its different uses, such as public supply, agricultural and livestock production, industry, and recreational uses, among others, has been imposing a progressively increasing pressure on water resources. On the other hand, this pressure may vary throughout the year, depending on seasonal variations in water demand, and can potentially be aggravated by the scenarios of climate change, where situations of prolonged drought may become more intense (APA, 2020).

The frequency and intensity of droughts and their environmental and economic impact have increased dramatically over the last thirty years. Situations of high-water demand, combined with low or no rainfall and high evapotranspiration, may cause situations of imbalance and scarcity of this resource (APA, 2020).

Climate models indicate that southern Europe will become increasingly hot and dry. In fact, the regions in southern and south-eastern Europe, which already suffer from water stress, will, according to available models, experience reductions in water resources due to the increased frequency and intensity of droughts (APA, 2020).

Portugal is in the 41st position in the world listed countries in water stress (Reig, Schleifer, & Hofste, 2019). These effects are particularly notorious in southern regions such as Alentejo, a semi-arid region that, despite the low rainfall and the emerging effects of climate change, hosts highly intensive agricultural practices requiring irrigation (crops such as olive groves, vineyards, irrigated cereals, table grapes, almond trees and other orchards (DRAPAlentejo, 2021)).

In this context, water reuse is becoming increasingly attractive to policy-makers and water users due to growing scarcity and competition for water demand, as the "*The IDA – Desalination & Reuse Handbook 2022-2023*" (IDA, 2022) shows reuse capacity in the world is growing, every year about 10.000.000 m^3/day.

On the other hand, wastewater, besides being a quantitatively reliable source of water all year round, contains nutrients that can increase crop productivity and saving on mineral fertilisers when reused in agriculture.

Aware of the challenges to ensure an efficient water management, perceive water true value and seek alternative water sources, Águas de Portugal (AdP) Group wishes to promote treated wastewater as a safe and alternative water source. For that purpose, and framed with its Water Reuse Action Plan, the AdP Group decided to develop two pilot projects for agricultural irrigation with reclaimed water – REUSE and AQUA VINI Sustainable.

The implementation of these projects was also in line with the action axes of the new Common Agricultural Policy (EC, 2023)which is intended to be smarter, modernized, and sustainable, and whose general objectives are to support environmental protection and climate change adaptation. Moreover, the development of both reuse projects was supported by the European[1] and Portuguese legislation[2], which establish the minimum

[1] REGULATION (EU) 2020/741 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse.

[2] Portuguese Decree-Law n. º 119/2019 of 21st August.

requirements for the safe use of reclaimed water in the context of integrated water management.

This article will present the methodology used for the development and monitoring of the Projects, namely the risk assessment developed to define the final reuse schemes, the results obtained in terms of the efficiency of the treatments (final quality of the wastewater) and the impacts of the reused water on the different environmental recipients and in the irrigations systems. At the end it will be identified the main challenges of this new activity, the key conclusions of both projects and some measures that should be implemented to effectively promote water reuse activity.

Material and Methods

Water Reuse Projects

The **REUSE** project was developed between 2019 and 2021 by a multidisciplinary team, comprising several stakeholders from the water, environment, and agriculture sector. As such, the partners of this project included Águas Públicas do Alentejo (AgdA) and AdP VALOR as entities of public water services, EDIA (*Empresa de Desenvolvimento e Infra-Estruturas do Alqueva*) as the largest irrigated area in Portugal whose mission is to design, execute, build and operate the Alqueva Multipurpose Project, and scientific partners such as the School of Agriculture (ISA), the EFACEC company and COTR (*Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio*).

The REUSE project focused on small water reuse volumes in a region with high insolation to produce safe reclaimed water. For this purpose, this project comprised an installation of a pilot plant to evaluate the viability of solar disinfection technology for the polishing treatment of wastewater. The study site included a 0.5 ha of a young pomegranate orchard on Monte Olival do Miguelito, located 1.2 km from the WWTP of Beja. The effluent of this WWTP, which presents a secondary treatment with activated sludge, was filtered and disinfected prior to storage and distribution. A schematic representation of this reuse scheme is presented in Figure 1.

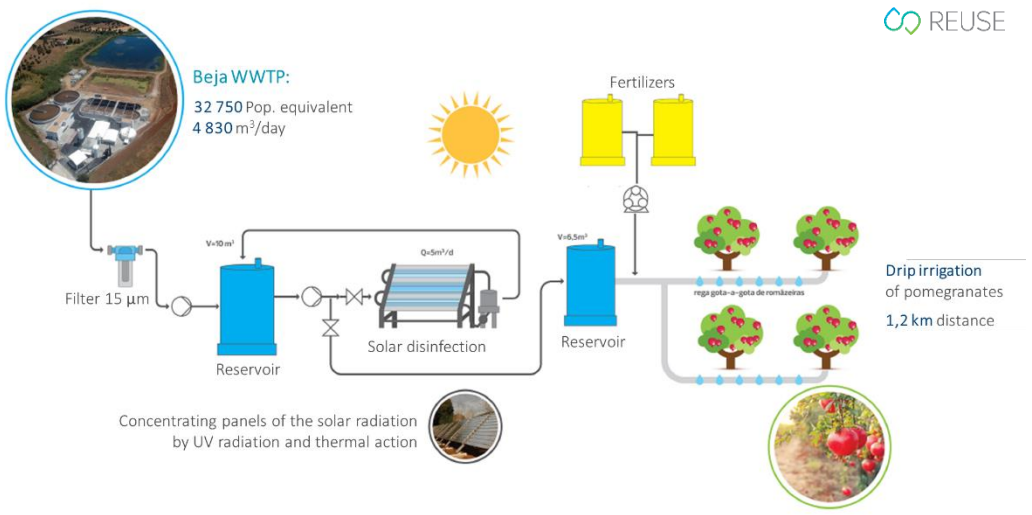


Figure 1 - Schematic representation of the reuse scheme implemented in the REUSE project, involving the irrigation of pomegranate trees.

The **AQUA VINI Sustainable** project was developed in 2021 and aimed to contribute to the production and use of reclaimed water in the wine industry of Alentejo region. Presenting a multidisciplinary team, the partners of this project included AgdA, AdP VALOR, COTR, the Alentejo Regional Winegrowing Commission (CVRA) and the end-user Monte da Ravasqueira (wine producer).

The AQUA VINI Sustainable project focused on the production and distribution of treated wastewater in a 7ha parcel of a vineyard from Monte da Ravasqueira. The effluent from the lagoon system of the WWTP of Arraiolos Poente required an additional treatment (pre-oxidation; coagulation-flocculation; sedimentation; filtration) to comply with the legal requirements. The polishing treatment was followed by the distribution and discharge of the treated wastewater in an irrigation pond (capacity of 2000 m^3) used to irrigate the study parcel. An illustration of the reuse scheme is presented in Figure 2.

Figure 2 - Schematic representation of the reuse scheme implemented in the AQUA-VINI Sustainable project, involving the irrigation of vineyards.

From a circular economy perspective, the AQUA-VINI Sustainable project also proposed the study of the feasibility of using dried olive pit as a filter medium in the complementary treatment to produce reclaimed water. This study highlights the innovative character of this project, by introducing a sustainable alternative that allows the production of reclaimed water with the desired quality while promoting synergies between different sectors in the region.

Both reuse schemes were designed considering the fit-for-purpose approach presented in the Regulation 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 (EU, 2020). As such, a risk assessment analysis was performed to test the European Regulation and the methodology stablished in the new Portuguese law for water reuse (Decree-Law n. º 119/2019 of 21st August). Moreover, potential wastewater reuse effects in environmental recipients (namely crops, soils and water bodies), in the irrigations systems and fertilizers savings were studied, thus benchmarking the environmental performance of reclaimed water against common irrigation with natural water sources.

The projects were financed by the National Environmental Fund and monitored by the Portuguese Environment Agency (competent authority), with the aim of contributing to the promotion of this activity and to assess the feasibility of implementing reuse projects in symbiosis with the agricultural sector.

These projects also allowed the Portuguese Environment Agency to test the application of some of the regulatory and legal instruments that frame the water reuse activity, namely the risk assessment methodology (public health and environment) adopted in the Guide to Reuse (APA, 2019).

On the other hand, although both projects were financed, they provided an idea of the investment and operating costs associated with the production and supply of reclaimed water and the sharing of costs between the different partners. However, these costs were not analysed as part of these projects.

It is reinforced that the approach adopted has also made it possible to bring together the stakeholders in water management (Agriculture sector, Water sector, Environmental Regulator), and their articulation, with the aim of ensuring the safety of all (public health), the environment protection and the efficient use of water.

Risk Assessment

The projects REUSE and AQUA VINI were designed using the fit-for-purpose approach, supported by a risk assessment to develop a safe and appropriate cost-effective reuse scheme.

The risk assessment exercises were carried out for the whole reuse scheme, i.e. for the production of reclaimed water, for its distribution and for its storage and application on agricultural land (point of use).

These assessments were carried out with the aim of estimating and reducing, to acceptable levels, the risk for the different recipients (health and environmental/water resources) and ensuring their protection (WHO, 2015).

The exercises were developed based on previously established quality standards, which were used to design the treatment schemes, and considering the risk management measures existing throughout the entire reuse schemes, in order to ensure the safe production and use of reclaimed water.

The risk assessments concluded that the risk associated with health and environmental recipients was negligible in accordance with the classification established in the European Regulation for Water Reuse and in the Portuguese Law and that the water quality class to be used in the irrigation could be class C, combined with the application of a set of barriers (prevention measures) and good practices, which are applied both in the production systems and in the points of use.

These barriers included mixture with UV lamp disinfected wastewater (in the case of REUSE), night drip irrigation (in both projects), disposal and dilution of the treated wastewater in the irrigation pond (in AQUA VINI), non-drinking water signs and training (in both projects), access restrictions and pathogen die-off before harvest also in both projects (stopping irrigation before the fruit harvest).

The production and use of reclaimed water are subject to obtaining a prior license/permit, of which risk assessment is an integral part of this procedure.

This way, the risk assessments were validated by the Portuguese Environment Agency (Competent Authority), which issued a positive review. The requests for licensing the production and use of reclaimed were instructed and authorized by the Competent Authority.

To ensure the safety of water reuse, the projects were followed by a monitoring program throughout all stages of the reuse schemes and all environmental recipients – soil, plants, fruits and water bodies, and this program was based on these risk assessments.

Production and supply of reclaimed water

In the **REUSE** project, the secondary effluent of the WWTP of Beja was treated through the installation of a pilot plant with solar disinfection technology. The panel system presented two parallel rows with 10 and 9 modules of composite parabolic solar collectors (CPCs). Each module contained 10 tubes, and had an area of 2.08 m^2, connected by polypropylene joints. The collectors presented a surface of 39.52 m^2 and were assembled on a fixed platform, with an inclination of 41º (local latitude). The tubes were made of borosilicate glass (*Schott-Duran, type 3.3*, Germany, cut-off of 280 nm), with an internal diameter of 46.4 mm, a length of 1500 mm and a thickness of 1.8 mm, connected by polypropylene. Solar radiation was measured using a UV radiometer (*MU200*) installed in the CPCs assembled with the same angle of inclination, thus providing data on the power of incident radiation in terms of WUV/m^2.

Due to the growth of the young trees, the crop's water needs could not be met only through the reclaimed water produced by the pilot solar disinfection system. This way, the necessary volume of water to be supplied to the farmer was completed with service water from the WWTP, produced through a system of filtration and UV lamps.

For solar water disinfection, a dedicated reservoir was installed for recirculation in the solar collectors, during the 8 hours of operation necessary for an effective disinfection of the filtered water, and, in parallel, other reservoir was installed for the service water (UV lamps disinfection), to ensure the daily supply of the volume needed for the irrigation of the study parcel.

The reclaimed water supply consisted of a mixture of water from solar disinfection and from service water in a ratio of 1:5.

The production and supply of reclaimed water took place during two irrigation campaigns (2020 and 2021), totaling a volume of water supplied of approximately 740m^3 per campaign corresponding to an irrigation time of 146 hours per irrigation campaign.

The adopted irrigation regime was 5 days a week, 15m^3/day at the beginning of the campaign, changing to 3 days a week regime, 15m^3/day, until the end of the irrigation campaign.

The irrigation regime was defined by monitoring the needs of the trees and soil and from the farmer's experience.

In the **AQUA VINI Sustainable** project, the wastewater from the WWTP of Arraiolos Poente (lagoon system) required a pre-oxidation step with potassium permanganate, due to high algae content. This was followed by a coagulation/flocculation step with aluminum sulfite and a final filtration. For this purpose, a Degrémont-Suez UCD-10 was used for the polishing of the effluent.

This polishing treatment was followed by the distribution and discharge of the treated wastewater in an irrigation pond used to irrigate the study parcel of the vineyards.

The AQUA VINI Sustainable project only supplied reclaimed water for one irrigation campaign. The irrigation campaign started in the beginning of the summer of 2021,

with the daily supply of 16m^3 of reclaimed water for drip irrigation of the vineyard. The transport of the water between the WWTP and the pond was gravitational.

The vineyard's irrigation needs were established according to the partner COTR's Irrigation Guides (COTR), based on t the best practices of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, s.d.), through an irrigation warning system and soil water monitoring.

To analyze the efficiency of both water reuse schemes, an analytical control plan was developed, considering all steps of the schemes: treatment processes, distribution, storage and point of use. Both control plans were established in accordance with the Portuguese Law[3] and the European Regulation[4].

Environmental recipients: water bodies, soil, leaves and fruits

The assessment of environmental receptors occurred in the beginning of the project – prior to the irrigation using reclaimed water, and at the end of the irrigation campaign.

In the **REUSE project**, the characterization of the surrounding **water bodies** included analyses of the water from the borehole (commonly used to irrigate the orchard) and from a small creek near the studied crops. For this purpose, temperature, SAR, Calcium, pH, salinity, sodium, chlorites, nitrates, alkalinity, magnesium, fecal coliforms, *Escherichia coli (E. coli)*, parasite eggs, barium, and iron content were assessed by a external certificated laboratory. **Soil samples** were collected at different depths (0-20 cm and 20-40 cm) in both study and reference sites. The sampling methodology used was in line with the methodology proposed by INIAV (INIAV, 2006). This characterization involved the assessment of pH and conductivity (pH 4 and 7), nitrates and ammonium (2M KCl solution (30mL/6g_{soil}) measured by segmented flow injection, in an autoanalyzer), total nitrogen (Kjeldahl method), exchangeable cations Ca, Na, Mg, K (1M $NH_4CH_3CO_2$, pH 7 (2mL/2g_{soil})) and extractable phosphorus and potassium (Egnér Reim method). **Leave samples** were collected in both study and reference sites. Leaves were collected from the middle third of young and mature shoots, including leaf petioles. 12 trees were sampled to obtain 4 composite samples. **Fruit samples** were collected in both study and reference sites, at the end of the irrigation campaign. Macro (Na, K, Cs, Mg, P) and micronutrients (Fe, Cu, Zn, Mn) were assessed both in leaves and in fruits (berry, husk and membrane).

In the **AQUA VINI Sustainable project,** the characterization and assessment of the **water body**, the irrigation pond, included the analyses of SAR, calcium, pH, salinity, sodium, chlorides, nitrates, alkalinity, magnesium, fecal coliforms bacteria, *Escherichia coli (E. coli)*, parasite eggs, iron, and boron by an external certificated laboratory. **Soil samples** were collected at different depths (0-25 cm and 25-50 cm in between bulb (BB) and in the bulb (B)). The sampling methodology used was in line with the methodology proposed by INIAV (INIAV, 2006) and involved the assessment of macro (Ca, K_2O, Mg, P_2O_5), micronutrients (Cu, Fe, Mn, Zn, and B), salinity, sodicity and nitrates were assessed by an external certificated laboratory. **Leave samples** were collected monthly, using the methodology proposed by INIAV (INIAV,

[3] Portuguese Decree-Law n. º 119/2019 of 21st August.

[4] REGULATION (EU) 2020/741 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse.

2006). **Fruit samples** were randomly collected among the crops irrigated with reclaimed water, at the end of the irrigation campaign.

Monitoring programs: crops and reclaimed water

In the REUSE project, monitoring of water availability in the soil was performed using a continuous recording capacitive probe, connected to a data transmission system.

In the AQUA VINI Sustainable project, monitoring of the hydric potential of the plant was performed using a *FloraPulse* sensor. This device provided real-time, 24/7 stem water potential data on assessed vineyards. In parallel, stem water potential was complementarily measured once a month using a *Scholander* camera.

In the REUSE project, monitoring of the quality of the reclaimed water involved the monitoring of critic parameters during the five steps of the process: Downstream secondary decanters, downstream of the filter, after CPCs, exit of WWTP and in the deposit in the field. To guarantee legal compliance, the parameters of total suspended solids parameters, BOD_5, COD, total and ammoniacal nitrogen, total phosphorus, SAR, pH, turbidity, salinity, chlorides, oil and grease, nitrates, sulfates, carbonates, bicarbonates, magnesium, iron, mercury, boron, heavy metals, fecal coliforms, *Escherichia coli* and parasite eggs were assessed. These analyses were performed with different periodicities throughout the reuse scheme by an external certificated laboratory.

In the AQUA VINI Sustainable project, monitoring of the quality of the reclaimed water involved the monitoring of critic parameters during the four steps of the process: exit of the WWTP (lagoons), after coagulation/flocculation, after filtration and after the polishing treatment. To guarantee legal compliance, the parameters of total suspended solids parameters, BOD_5, COD, total and ammoniacal nitrogen, total phosphorus, SAR, turbidity, salinity, chlorides, nitrates, sulfates, fecal coliforms, *Escherichia coli* and parasite eggs were assessed. These analyses were performed with different periodicities throughout the reuse scheme by an external certificated laboratory.

Results

As mentioned above, to ensure the safety of the reclaimed water, a monitorization program throughout the reuse schemes and all environmental recipients (soil, plant, fruit, and water bodies) was established. The location and frequency of these analyses were defined considering the needs and the outcomes of the risk assessment and risk management analyses.

To illustrate the quality of the treated wastewater at the end of the additional polishing process, the results regarding mandatory parameters such as ammonium, total phosphorus and *Escherichia coli* are presented in Figure 3.

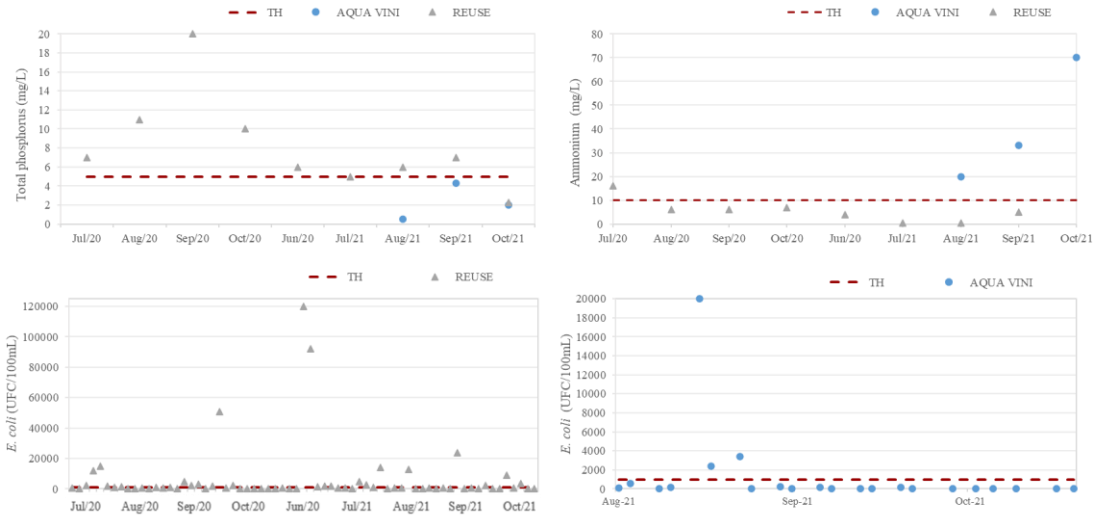


Figure 3 – Evolution of the parameters total phosphorus, ammonium and E. *coli* for the AQUA-VINI Sustainable project (blue) and REUSE project (grey), at the end of the additional treatment process. In red, is the threshold value in accordance with Portuguese legislation (Decree-Law n. º 119/2019 of 21 August).

Regarding the REUSE project, it was possible to guarantee ammonium values within legal limits, as opposed to total phosphorus parameter which faced fluctuations throughout the second irrigation campaign. Moreover, it was not possible to assure constant *Escherichia coli* values due to operational constraints in the disinfection technology, which negatively affected the disinfection efficiency. Although this resulted in increased microbiology concentration, the introduction of new barriers throughout the reuse scheme (i.e., mixed with UV disinfected water) allowed the safe use of this reclaimed water.

Regarding AQUA VINI Sustainable, it was possible to guarantee *E. coli* and phosphorus values within legal limits, as opposed to ammonium values which presented values above the threshold stablished in the legal framework[5].

Despite the prospects of studying the feasibility of using dried olive pit as a filter medium during the reuse scheme of the AQUA-VINI project, it was not possible to implement this study. Nonetheless, a bibliographical review on this filter media was made and a lab-scale procedure was proposed with the contact of several research centres. Since the end-user (wine producer) demonstrated interest in continuing this project, this study is expected to be accomplished soon.

To assess the impact of using reclaimed water in environmental recipients, several parameters were assessed in different timelines: before, during and at the end of the irrigation campaign. As an example, the macro e micronutrients present in soil and leaves are presented in Figure 4Figure 5 and Figure ***6*** for both projects.

[5] Decree-Law n. º 119/2019 of 21st August.

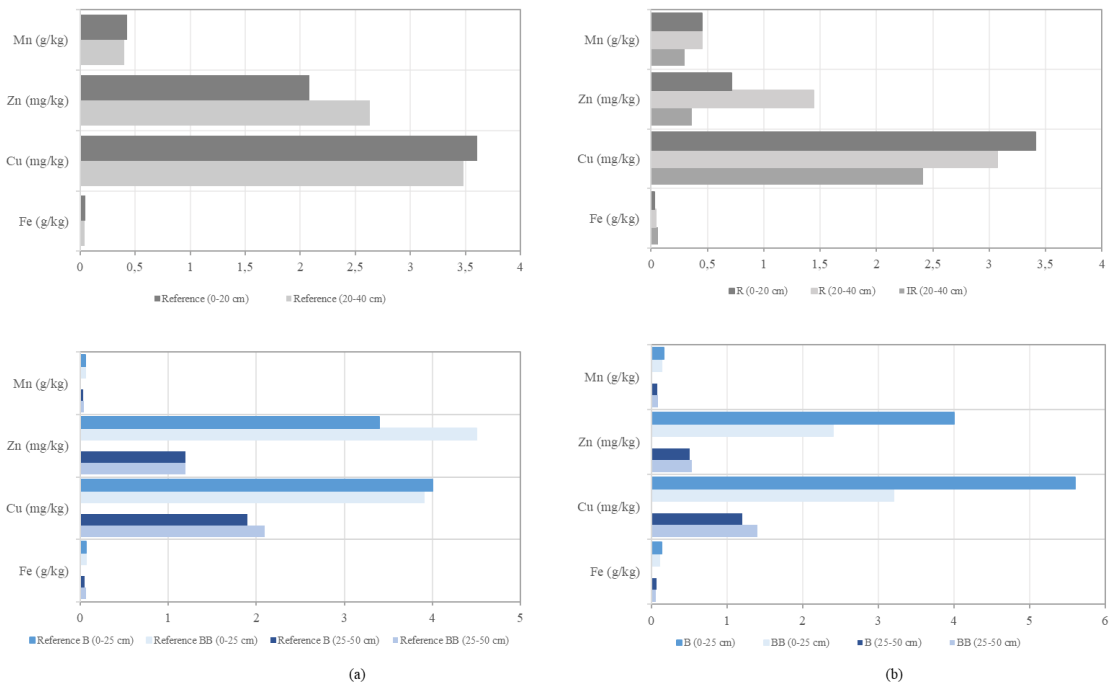


Figure 4 – Soil micronutrients (Fe, Cu, Zn, Mn) before (a) and after (b) irrigation with treated wastewater. Data from REUSE project is represented in grey, where R refers to cultures in row and IR refers to inter-row cultures. Data from AQUA-VINI Sustainable is represented in blue, where B refers to samples from the Bulb (B) and BB refers to samples in between bulb (BB) at 0-25 cm and 25-50 cm depth.

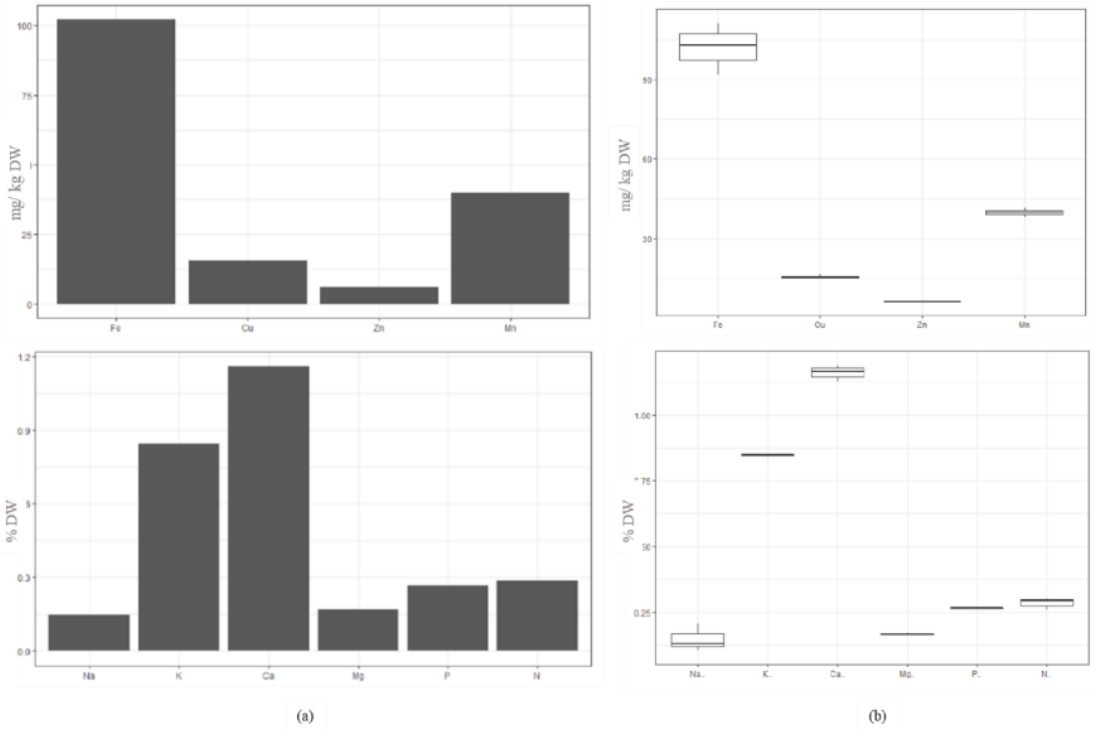


Figure 5 – Micro (Fe, Cu, Zn, Mn) (mg/ kg dry weight (DW)) and Macronutrients (Na, K, Ca, Mg, P, N) (% of dry weight (DW)) in pomegranate leaves before (a) and after (b) irrigation with treated wastewater. Data from REUSE project.

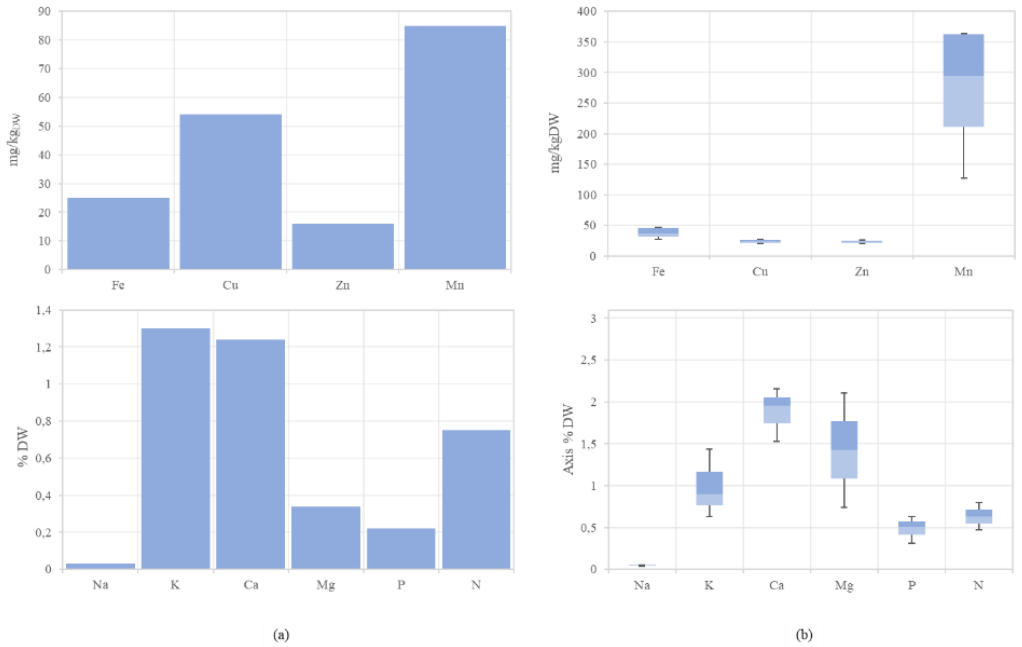


Figure 6 – Micro (Fe, Cu, Zn, Mn) (mg/ kg dry weight (DW)) and Macronutrients (Na, K, Ca, Mg, P, N) (% of dry weight (DW)) in vineyard leaves before (a) and after (b) irrigation with treated wastewater. Data from AQUA VINI Sustainable project.

The **fruits** assessment was only possible after the irrigation using reclaimed water, due to absence of fruits in the beginning of the irrigation campaign. Nonetheless, it was possible to assess that the all macro (Na, K, Ca, Mg, N and P) and micronutrients (Fe, Cu, Zn, Mn) were bellow maximum reference values, except for calcium in the AQUA-VINI project.

In the REUSE project, the fruit was analyzed through the juice and the other components (berry, peel and membrane) in both study parcels (control and test).

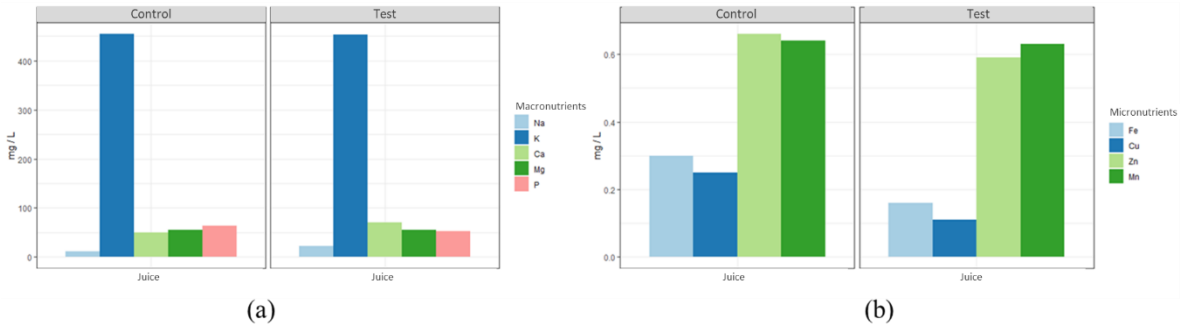


Figure 7 – Concentration in juice of (a) Macronutrients (Na, K, Ca, Mg and P) and (b) Micronutrients (Fe, Cu, Zn, Mn). Data from REUSE project.

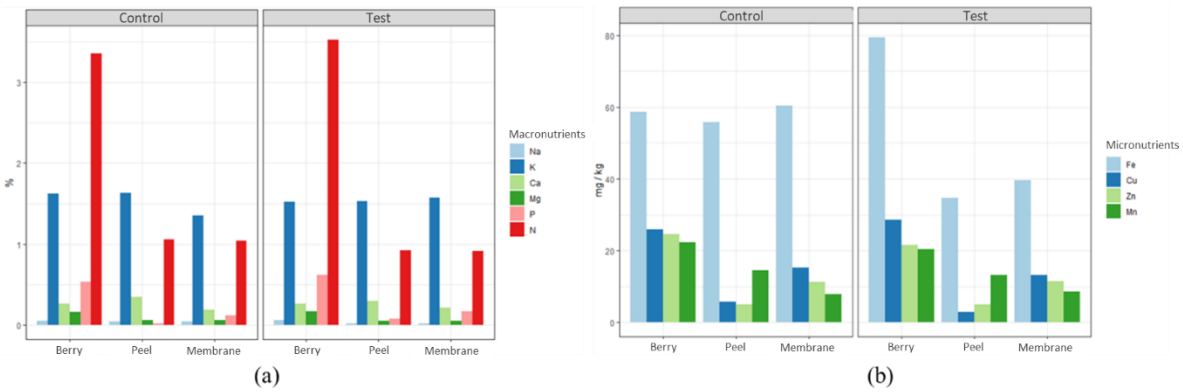


Figure 8 – Concentration in berry, peel, and membrane of (a) Macronutrients (Na, K, Ca, Mg, P and N) and (b) Micronutrients (Fe, Cu, Zn, Mn). Data from REUSE project.

RESULTADOS ANALÍTICOS

PARÂMETRO	RESULTADO	MÉTODO	Valores de referência[3]
Chumbo	2,51 mg/kg	ICP-MS	0-2 mg/kg
Cobre	13,4 mg/kg	ICP-MS	4-20 mg/kg
Cádmio	< 0,01 mg/kg	ICP-MS	< 0,01 mg/kg
Cálcio	42,3 mg/kg	ICP-MS	1,5-3,5 mg/kg
Ferro	69,7 mg/kg	ICP-MS	60-100 mg/kg
Fósforo	162 mg/kg	ICP-MS	0,15-0,40 %
Magnésio	48,2 mg/kg	ICP-MS	> 0,30 mg/kg
Manganês	2,27 mg/kg	ICP-MS	20-400 mg/kg
Nitrogénio (Kjeldahl)	0,32%	Kjeldahl	1,81-2,20 %
Potássio	0,12%	ICP-MS	1,0-2,50 %
Sódio	22,6 mg/kg	ICP-MS	< 0,5%
Zinco	1,42 mg/kg	ICP-MS	0,5-3 mg/kg

Figure 9 – Analytics results of the grapes after irrigation with treated wastewater. Data from AQUA VINI Sustainable project

In Portugal, and at the time of both projects, there was little information about the influence of the use of reclaimed water in irrigation systems, so one of the objectives of these projects was also to understand and to assess the potential changes and impacts in terms of the irrigation system flow.

The evaluation of the performance of the irrigation systems was carried out in accordance with the methodology used by COTR and described in the Irrigation Guide prepared by this project partner (COTR).

The Irrigation System Audit Report concluded that the uniformity of water distribution throughout the irrigation system is classified as good, with a Uniformity Coefficient of 86.2% in the AQUA VINI and 90,1% in the REUSE, and that some emitters were clogged with organic material due to the use of water from the borehole and the agricultural pond, i.e. before using the reclaimed water.

Discussion

Aligned with the risk assessment developed throughout the reuse scheme, the obtained results indicate that the impact of reclaimed water on health and environment recipients

was negligible for both projects. Moreover, it was verified that implementation of barriers (e.g., night drip irrigation and pathogen die-off support before harvest), aligned with good practices throughout the reuse schemes, ensured the production of a C reclaimed water quality class and the safe use of this water.

Regarding fertilizers dosage savings, further research should be performed. Nonetheless, both projects suggest an increased content of phosphorus and nitrogen, which could mean that treated wastewater could have the potential to contribute to a decrease in additional fertilizers use.

Despite the potential of water reuse as an alternative and sustainable water source, these projects demonstrate that this activity still has several challenges and barriers. From the Portuguese context and experience and from the development of these two reuse projects, the levels of water reuse could be limited by some constraints:

- Availability of natural water sources at lower prices (very relevant in the case of Portugal);
- Water resource tax and abstraction permits in areas with water scarcity that do not encourage water reuse;
- Distances between WWTP (production) and point of use (demand);
- Consumer concerns regarding contamination and safety of the reclaimed water;
- Absence of an integrated national strategy, transversal to several sectors (urban, agriculture, industry, tourism, among others);
- Repercussion of treatment, transport and quality assurance costs on the price of a product whose value perception is low;
- Business risk in relation to demand volatility;
- Limitations and lengthy regulatory and licensing processes;
- Difficulty to access financial incentives (seen also in other water reuse projects ongoing in AdP Group);

However, these projects showed that many of these challenges and barriers can be overcome with the involvement and the partnership of the different sectors (urban and agriculture) and respective authorities and regulators. To promote the activity is essential the existence of a suitable environment (legal, regulatory, governance) for all actors.

To meet some of these challenges, it is also important to find reliable partners and increase and diversify the use of the water in order to reduce risk and increase the sustainability of the activity.

The challenge of financing could be overcome by creating new business models that provide value-added services and enable full cost recovery.

In a more holistic view, the definition of the economic and environmental value of water - the intrinsic value of the existence of this vital commodity and the value of the sustainability of water resources - could encourage reuse activity and its viability.

It is important to highlight that there has been an increase in demand for organic products whose irrigation must meet source requirements. This aspect has been contributing to the growth in demand for reclaimed water.

Conclusions

The objectives pursued in the REUSE and AQUA VINI Sustainable projects were achieved in a very significant way since no significant impacts were observed in the development of the plants and fruits, neither on the soil, water bodies and irrigation systems. Nonetheless, more research regarding the application of reclaimed water using longer exposure times should be followed.

In parallel with the assessment of wastewater reuse, these projects also contributed to a smarter water management by monitoring irrigations needs. In fact, the continuous online monitoring of the hydric potential of the vineyards and of the water availability in the soil near the crops of pomegranates provided an innovative solution to predict and plan irrigation, thus contributing to a more efficient and accurate irrigation campaign.

Aiming to promote water reuse in agricultural irrigation in Alentejo, both projects included a communication campaign to boost the understanding of wastewater reuse, while promoting efficient water management and creating aware of water value. During these events, the results of REUSE and AQUA VINI Sustainable were presented, thus demonstrating the potential of using reclaimed water in the agricultural sector. These campaigns were successfully performed, evidencing considerable interest from the agricultural sector in wastewater reuse as an alternative and sustainable source of water, especially in regions where water scarcity is already a reality.

The dissemination of these successful cases has resulted in an increased demand for reclaimed water, even in regions where water scarcity is not critical, based on the objectives of efficient use and preservation of water resources.

It should be underlined that both farmers have demonstrated their willingness to continue to be supplied by this reclaimed water, which will provide, in a near future, a better insight of the results presented.

Finally, the contribute of both projects to an increase of knowledge in water reuse becomes particularly pertinent in Portugal, as this activity was recently integrated as one of the main activities of Portuguese water service companies.

The information and experience obtained in these projects are also contributing to the design of the business model and economic-financial feasibility studies which are being made for the overall water reuse activity and other water reuse projects that are being implemented in the AdP Group, thus ensuring the sustainability and viability of these projects and of the activity itself.

It is important to reinforce, that the success of the reuse activity in Portugal will depend on the existence of political and legal instruments, complementary to the existing ones, that could define and create the conditions for the implementation of a strategy, which must ensure adequate environmental and economic regulation and an integrated policy of incentives, allowing the design of water reuse plans, with responsibilities shared by the different stakeholders, easy to implement, in order to ensure consistent growth of this activity, both on the supply and demand side.

The establishment of a policy that promotes the diversification of water sources and flexibility in the supply of services, reviewing the current business models and limits of action of the utilities, is essential to break down barriers and boost the articulation of policies, sectors and stakeholders, particularly regulators.

References

APA. (2019). *GUIA PARA A REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA PARA USOS NÃO POTÁVEIS.* Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente.

APA. (2020). *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas.* Portugal: Agência Portuguesa do Ambiente.

COTR. (s.d.). Conceitos Básicos sobre a Água no Solo. Beja, Portugal.

COTR. (s.d.). *COTR - Centro de Competências para o Regadio Nacional.* Obtido de Guia de Rega 3.4 - Avaliação da Rega Localizada: http://www.cotr.pt/utils/Documentos.php

Decree-Law, n. 1. (2019). *Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 agosto.* Portugal: Diário da República n.º 159/2019, Série I de 2019-08-21, páginas 21 - 44.

DRAPAlentejo. (2021). Obtido de Direção Regional da Agricultura e Pescas do Alentejo: http://www.drapal.min-agricultura.pt/drapal/index.php

EC. (2023). *Common Agricultural Policy 2023-27*. Obtido de European Commission: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy_en

EU, E. P. (2020). *Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council.* Official Journal of the European Union.

FAO. (s.d.). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtido de Food and Agriculture Organization of the United Nations - Publications: https://www.fao.org/publications/en/

INIAV, S. A. (2006). *Manual de Fertilização das Culturas.* Portugal: INIAV - Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva.

Oliveira, I., Nunes, F., & Fabião, M. (s.d.). *Irrigation Systems Assessment.* COTR.

Reig, P., Schleifer, L., & Hofste, R. W. (2019). *17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High.* Water Stress World Resources Institute.

ESTRATÉGIA DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E DE AUMENTO DA RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS DE ÁGUA DO GRUPO AdP

Joana PINTO COELHO[1]; Marta CARVALHO[2]; Ana Katila RIBEIRO[3]

(1) Técnica Superior, Direção de Engenharia e Operação, AdP VALOR, j.coelho@adp.pt

(2) Coordenadora, Direção de Inovação, AdP VALOR, m.carvalho@adp.pt

(3) Técnica Superior, Direção de Engenharia e Operação, AdP VALOR, a.katila@adp.pt

Palavras chave: Adaptação, Alterações Climáticas, Avaliação Risco, Resiliência

Tema 1 - Mitigação e Adaptação às Alterações Climáticas

Resumo

Os impactos das mudanças climáticas na sociedade são cada vez mais evidentes. O setor da água é dos setores mais sensíveis a variações nos padrões climáticos, dadas as grandes alterações a nível das disponibilidades, juntamente com maiores riscos de degradação da qualidade da água e de eventos associados a inundações. De acordo com os cenários climáticos publicados, a Região do Mediterrâneo tenderá a ser mais seca. Neste contexto, e tendo um papel central no setor das águas em Portugal, o Grupo AdP decidiu desenvolver um plano estratégico de adaptação às alterações climáticas com o objetivo de estabelecer uma estratégia para reduzir a vulnerabilidade da atividade e aumentar a resiliência dos seus sistemas. A metodologia adotada para identificação e avaliação das vulnerabilidades e riscos climáticos dos sistemas aos eventos climáticos extremos foi baseada numa abordagem *bottom-up*, tendo por base a caracterização dos eventos ocorridos nos últimos 10 a 15 anos. Esta abordagem foi centrada nas condições atuais e passadas, para identificar as vulnerabilidades existentes e respetivas causas, assim como as necessidades de adaptação. Nos sistemas de abastecimento de água, os impactos mais graves e mais frequentes ocorreram ao nível da qualidade e disponibilidade da água, representando cerca de 80% dos eventos estudados, enquanto, que nos sistemas de saneamento de águas residuais, as cheias correspondem a cerca de 90% dos eventos identificados.

Enquadramento

O Relatório especial do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas confirma inequivocamente que já estamos a assistir aos impactos das alterações climáticas. Mesmo que todos os compromissos de redução de GEE a nível global sejam atingidos, devido ao mecanismo de inércia climática, as consequências das concentrações elevadas de carbono na atmosfera vão persistir durante décadas, pelo que os efeitos das alterações climáticas são inevitáveis, podendo apenas variar o grau em que as mesmas serão sentidas.

A adaptação a um clima em mudança exige a atualização da forma como a sociedade protege e gere os seus recursos hídricos. A gestão da água é, na sua essência, a gestão da variabilidade natural deste recurso, com todas as incertezas a ela associada. O desafio de gerir estas incertezas tem sido ultrapassado com estratégias e metodologias de gestão do risco, que permitem ponderar várias possíveis situações

futuras, maximizar os benefícios proporcionados pela utilização da água, reduzir a vulnerabilidade dos sistemas e aumentar a sua resiliência. Torna-se, no entanto, premente reforçar a atuação das Entidades Gestoras dos Serviços de Água no sentido de planearem a sua adaptação às alterações e mudanças do clima.

Neste contexto, o Grupo AdP desenvolveu uma Estratégia para a Adaptação às Alterações Climáticas, com o objetivo de implementar uma abordagem integrada no âmbito do ciclo urbano da água, tendo em vista uma melhor resposta dos sistemas às alterações climáticas e aos eventos climáticos extremos, focando-se nos impactos das alterações climáticas no serviço e nas infraestruturas e no desenvolvimento e implementação de medidas de adaptação.

Metodologia

A dimensão do desafio de adaptação às mudanças do clima exige uma visão aberta e de longo prazo e um empenho reforçado na procura das melhores soluções que permitam assegurar uma estratégia eficaz e flexível, capaz de evoluir à medida que o conhecimento progride e de reagir rapidamente a situações específicas num contexto de incerteza futura. Nesse sentido, a metodologia de adaptação às alterações climáticas adotada baseia-se num ciclo de melhoria contínua com vista ao aumento da resiliência dos sistemas para garantir a qualidade, a continuidade, a eficiência do serviço prestado e a sua capacidade adaptativa.

A metodologia adotada inclui a identificação dos impactos das alterações climáticas e das vulnerabilidades dos sistemas de abastecimento e saneamento de águas residuais; a avaliação dos riscos desses impactos no serviço prestado; e o planeamento da adaptação que permita reduzir as consequências das alterações climáticas e aumentar assim a resiliência dos sistemas, tendo em conta a evolução do clima.

A metodologia adotada para identificação e avaliação das vulnerabilidades e riscos climáticos dos sistemas aos eventos climáticos extremos foi baseada numa abordagem *bottom-up*, tendo por base a caracterização dos eventos ocorridos nos últimos 10 a 15 anos. Esta abordagem foi centrada nas condições atuais e passadas, para identificar as vulnerabilidades existentes e respetivas causas, assim como as necessidades de adaptação. A partir das vulnerabilidades determinou-se o risco climático associado a cada um dos eventos.

Do ponto de vista prático, estudou-se os sistemas existentes para melhor compreender e quantificar os riscos decorrentes das alterações climáticas e dos eventos climáticos extremos. Esse entendimento permitiu identificar as soluções de adaptação necessárias e integrá-las nos futuros planos de investimentos e orçamentos de exploração. Desta forma, as alterações climáticas proporcionaram uma oportunidade para revisitar o pensamento atual sobre planeamento e priorização de investimentos e rever a relação com outras organizações e partes interessadas.

A adaptação às alterações climáticas deve ser um investimento justificável e sólido, realizado em momento adequado, e que assegure a resiliência dos sistemas a curto, médio e longo prazo. Esta máxima é ainda mais importante no contexto da AdP, por se tratar de um grupo empresarial tutelado pelo Estado, que assegura serviços de água e saneamento a cerca de 80% da população nacional e em regiões tão heterogéneas, em termos climáticos, do território.

Estes requisitos salientam a necessidade de uma análise fundamentada para apoiar a tomada de decisão e a necessidade de incorporar as alterações climáticas nas práticas e processos empresariais existentes, incluindo os ciclos orçamentais, a gestão de riscos e os processos de monitorização e revisão. Neste contexto, o desenvolvimento do presente Plano baseou-se numa análise pragmática, apoiada pelo

conhecimento do histórico das infraestruturas e dos sistemas, com base na partilha de informação e experiências entre as empresas do Grupo.

O Plano compreendeu 2 fases distintas, a Fase 1 – Plano Estratégico, de enquadramento estratégico desenvolvida a nível corporativo; e a Fase 2 – Plano Regional, desenvolvida pelas empresas gestoras no contexto da região e da própria empresa.

Figura 1 – Fases do PEAAC

Dada a transversalidade da temática das alterações climáticas e a importância da água como elemento essencial para a vida, considerou-se fundamental envolver alguns stakeholders. Em particular, foi estabelecida uma relação de proximidade com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), entidade responsável pela implementação da ENAAC e, em parceria com o IPMA, pela regionalização dos modelos climáticos globais, para o estabelecimento de modelos de disponibilidades hídricas a médio prazo em todo o território nacional.

Resultados

A adaptação às alterações climáticas desenvolve-se em ciclo, procurando a melhoria contínua com vista ao aumento da resiliência dos sistemas.

Numa primeira etapa tentou compreender-se melhor quais os principais impactos das alterações climáticas nas diferentes regiões das empresas do Grupo AdP que possam estar associados às principais vulnerabilidades climáticas, atuais e futuras, da atividade do Grupo.

Com base na bibliografia técnica e científica da especialidade e na experiência das equipas responsáveis pelo Plano, as principais alterações climáticas previstas nas áreas de abrangência das empresas do Grupo AdP estão associadas aos seguintes impactos:

- Aumento da temperatura;
- Redução da precipitação anual e sazonal (redução/ alteração das disponibilidades de água) e alteração do perfil mensal;
- Eventos de precipitação elevada;
- Secas;
- Ondas de calor;
- Degradação do estado das massas de água (alteração da qualidade da água/ aumento dos requisitos ambientais);
- Outros eventos extremos (tempestades, vento, granizo);

Para cada um dos impactos das alterações climáticas mais relevantes para a atividade do Grupo AdP foram identificadas as principais vulnerabilidades das diferentes componentes dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais.

As Matrizes Vulnerabilidades AC AA e SAR permitiram identificar a relação entre os impactos/efeitos das alterações climáticas e as potenciais vulnerabilidades (algumas inter-relacionadas entre si) dos sistemas explorados pelas diferentes empresas, sendo esta o primeiro passo para a avaliação do risco das alterações climáticas nos sistemas do Grupo.

Da análise das matrizes identificaram-se como principais vulnerabilidades dos sistemas de abastecimento de água:

- Alteração das disponibilidades
- Aumento da procura
- Conflito de usos (agricultura, ambiente)
- Caudais ecológicos
- Aumento da turvação e dos sólidos suspensos
- Aumento de bloom algal e outros microrganismos
- Desempenho operacional (VP, consumo de reagentes)
- Inundações
- Falha/ dano das infraestruturas
- Interrupção no fornecimento de energia

Em termos dos sistemas de saneamentos de águas residuais as principais vulnerabilidades identificadas foram as seguintes,

- Desempenho operacional (VP, consumo de reagentes, aumento de odores)
- Requisitos de descarga mais exigentes
- Inundações
- Excedência da capacidade hidráulica da instalação
- Aumento das afluências e infiltrações
- Falha/ dano das infraestruturas
- Interrupção no fornecimento de energia
- Fugas, bloqueios e descargas

Os impactos e as vulnerabilidades às alterações climáticas aqui identificados e analisados são aqueles que, pela sua expressão atual e tendências de agravamento futuro, se consideraram serem passíveis de atuação prioritária com vista à sua redução ou minimização através de medidas de adaptação.

Após a identificação das vulnerabilidades, procedeu-se à identificação dos riscos climáticos mais significativos e à identificação de áreas prioritárias que necessitam de uma resposta ao nível da adaptação. Esta identificação foi feita com base numa análise do risco em cada sistema de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais. Ou seja, caso ocorra um dos impactos identificados analisou-se qual o comportamento dos sistemas para cada uma destas vulnerabilidades e qual a probabilidade de ocorrência.

A identificação do risco climático para cada unidade de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, permitiu avaliar a robustez, a confiança e a redundância de cada uma destas unidades.

Para todas as situações analisadas cujo valor do risco climático foi considerado crítico, ou seja, foi considerado risco de elevada prioridade que requere a melhoria ou adaptação do sistema para se alcançar os níveis de qualidade e de serviço exigidos. Os riscos de prioridade menor são aqueles que poderão ser mitigados através da aplicação sistemática de boas práticas de rotina. No entanto, foi considerado ainda um nível de risco intermédio, como primeiro nível de alerta para atuar de forma preventiva e planear a adaptação a médio/ longo prazo.

Foi de extrema importância considerar a capacidade de resposta dos sistemas não só relativamente ao seu desempenho, mas também tendo em conta o seu potencial para falhar ou tornar-se ineficaz ao longo do tempo.

Como resultado da avaliação do risco foi possível priorizar os riscos climáticos em termos do seu impacto na capacidade dos sistemas de cumprirem os seus objetivos e manter os níveis de qualidade e de serviço exigidos.

Para os sistemas que apresentaram vulnerabilidades e risco climático elevado ou muito elevado foi necessário identificar um conjunto de opções de adaptação que permitissem às empresas responder a esses riscos climáticos (atuais e futuros), com o objetivo de aumentar a sua capacidade adaptativa e a sua resiliência às mudanças do clima e a futuros eventos climáticos extremos.

Considerações Finais

O Plano Estratégico para a Adaptação às Alterações Climáticas é um instrumento que pretende, não só responder a um evento ou uma situação climática, mas fundamentalmente direcionar a atividade para as áreas críticas que permitem ao Grupo AdP estar consciente dos riscos climáticos e estar melhor preparado para a mudança (ser resiliente), independentemente de qual seja a mudança.

Compreender e ter consciência dos impactos das alterações climáticas é saber gerir a incerteza e o risco associado. Perante uma questão complexa e global como as alterações climáticas é importante integrar a experiência das equipas e do próprio setor. O desenvolvimento do Plano permitiu consolidar informação existente, experiência de eventos passados e as estratégias de gestão adotadas.

Para além de reconhecer os riscos que as alterações climáticas representam para o Grupo, o Plano também ajudou a identificar oportunidades para aumentar a resiliência e a eficiência operacional dos sistemas. Assim, e pese embora todo o trabalho já desenvolvido no Grupo no sentido de atribuir robustez e flexibilidade aos sistemas de abastecimento e de saneamento, há ainda um conjunto de situações que merecem ser endereçadas em maior detalhe no sentido de aumentar a sua resiliência e reforçar a confiança e segurança dos sistemas e do serviço prestado pelo Grupo.

Para garantir a eficácia do planeamento e da própria adaptação às alterações do clima, é necessário reforçar a estratégia do Grupo no sentido de:

Melhorar o nível de conhecimento sobre as alterações climáticas

- Base para o desenvolvimento dos trabalhos, com foco nas necessidades de investigação, recolha de informação, consolidação e comunicação adequada com os stakeholders.

Implementar medidas de adaptação

- Priorizar as medidas com base na avaliação do risco e da resiliência dos sistemas e integrá-las no plano de investimentos.

Promover a integração da adaptação na estratégia

- Incorporar a adaptação nas práticas de planeamento e de gestão da empresa.

É fundamental o desenvolvimento e consolidação conjunta destes três eixos para aprofundar o conhecimento sobre os riscos e as oportunidades associadas às alterações climáticas e planear a sua adaptação através de uma abordagem preventiva e adaptativa num contexto de incerteza futura, direcionando assim a estratégia e recursos do Grupo para o que é efetivamente crítico no curto, médio e longo prazo.

Por outro lado, a estratégia do Grupo AdP permite garantir a articulação da adaptação dos serviços de água com os diferentes instrumentos legais e de planeamento existentes coordenados pelo Estado e pelas Autoridades competentes e responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

AQUA-VINI SUSTENTÁVEL – PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ApR NA REGA DE VINHA

Ângela VALADAS[1]; Daniela GUERREIRO[2]; Joana COELHO[3]; João BARROSO[4]; José GASCÃO[5]; Luís BOTETA[6]; Marta SANTOs[7]; Marta VARELA[8]; Misael LETRAS[9]; Sofia DORNELLAS[10]; Vasco SANTOS[11]

RESUMO

O projeto AQUA-VINI Sustentável tem como objetivo contribuir para a promoção da produção e utilização de água para reutilização (ApR) na atividade vitivinícola na região do Alentejo, em particular na vinha produzida na Herdade da Ravasqueira. Financiado pelo Fundo Ambiental, o presente projeto integra os Parceiros Águas Públicas do Alentejo (AgdA), AdP VALOR, Comissão Vitivinícola Regional Alentejana (CVRA), Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) e Monte da Ravasqueira.

A produção de ApR ocorre na ETAR de Arraiolos Poente, e o seu transporte e fornecimento é assegurado pela utilização de uma tubagem PEAD DN63 subterrânea com uma extensão de 2 quilómetros. O esquema de reutilização adotado permite a conformidade com as normas de qualidade definidas para a Classe C de ApR, e a solução técnica utilizada demonstra-se economicamente viável para o sistema de reutilização no Alentejo, região caracterizada por uma intensa atividade agrícola e, simultaneamente, baixos índices de precipitação agravados pelos efeitos crescentes da mudança do clima.

No final do projeto, previsto para o final do ano de 2021, espera-se que o projeto AQUA-VINI Sustentável demonstre ser um caso de sucesso na utilização de ApR no setor agrícola, impulsionando assim o interesse de todos os utilizadores dos recursos hídricos na atividade de reutilização como origem alternativa e sustentável de água.

Palavras-chave: Reutilização, Economia Circular, Regadio.

1 - Diretora, Direção de Operação, AgdA, a.valadas@ADP.PT
2 - Técnica Superior, Direção de Operação, AgdA, d.guerreiro@ADP.PT
3 - Técnica Superior, Direção de Engenharia e Operação, ADP Valor, j.coelho@ADP.PT
4 - Engenheiro, CVRA, joao.barroso@vinhosdoalentejo.pt
5 - Coordenador, Direção de Engenharia e Operação, ADP Valor, j.nunes@ADP.PT
6 - Técnico, Equipa Técnica, COTR, luis.boteta@cotr.pt
7 - Técnica, Equipa Técnica, COTR, marta.santos@cotr.pt
8 - Técnica, Equipa Técnica, COTR, marta.varela@cotr.pt
9 - Engenheira, Reutilização, AgdA, apr.agda@ADP.PT
10 - Estagiária, Direção de Engenharia e Operação, ADP Valor, aqua-vini@ADP.PT
11- Enólogo, Monte da Ravasqueira, vrsantos@ravasqueira.com

1. INTRODUÇÃO

Os efeitos crescentes da mudança do clima têm contribuído para o aumento da pressão nos recursos hídricos, colocando Portugal na posição 41ª na lista mundial de países em *stress* hídrico [1]. Consequentemente, a procura de fontes alternativas de água tem sido uma preocupação emergente, na qual a reutilização de águas residuais tratadas tem vindo a assumir uma crescente importância, ao ser reconhecida como uma ferramenta eficiente para gerir de forma integrada os recursos hídricos. Como tal, o Ministério do Ambiente e da Ação Climática está a promover iniciativas com as entidades gestoras de saneamento de águas residuais, no sentido de incrementar a taxa de reutilização e procurar atingir valores coerentes com as metas e objetivos de crescimento traçados pela União Europeia.

Integrado no Plano de Ação Regional para a Reutilização da empresa Águas Públicas do Alentejo e na estratégia e iniciativas nacionais para a promoção da reutilização de água e gestão eficiente dos recursos hídricos, o projeto AQUA-VINI Sustentável pretende contribuir para a produção e utilização de água para reutilização (ApR) na atividade vitivinícola da região do Alentejo. A concretização deste projeto está igualmente alinhada com os eixos de atuação da futura Política Agrícola Comum, que se pretende mais inteligente, moderna e sustentável, e que tem como objetivos gerais apoiar a proteção do ambiente e a luta contra as alterações climáticas.

O projeto AQUA-VINI Sustentável é financiado pelo Fundo Ambiental e integra os Parceiros Águas Públicas do Alentejo (AgdA), AdP VALOR, Comissão Vitivinícola Regional Alentejana (CVRA), Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) e Monte da Ravasqueira, traduzindo-se num projeto de proximidade que combina a oferta da ETAR de Arraiolos Poente, explorada pela AgdA, com a necessidade do Monte da Ravasqueira de reforçar o armazenamento de água na charca utilizada para a rega da vinha. Consequentemente, este projeto contribui assim para o aumento do conhecimento técnico relativo à reutilização de água no regadio e aos efeitos da sua aplicação no desenvolvimento das culturas irrigadas, no balanço de nutrientes e nos recetores ambientais e sistemas de rega.

Numa perspetiva de economia circular, o projeto AQUA-VINI Sustentável propõe o estudo da viabilidade de utilização do caroço da azeitona como meio filtrante no tratamento complementar para a produção de ApR. Este estudo evidencia o caráter inovador deste projeto, ao introduzir uma alternativa sustentável que permite produzir ApR com a qualidade desejada enquanto promove sinergias entre diversos setores da região.

No final do projeto, prevê-se a realização de uma campanha de comunicação e sensibilização para a promoção da atividade de reutilização no regadio, na qual será apresentado o vídeo de promoção desenvolvido para este projeto e que tem acompanhado todas as fases do projeto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização inicial da charca agrícola e dos recetores ambientais solo e folhas

A caracterização inicial da água da charca agrícola, antes do fornecimento de ApR e respetiva mistura, é essencial para avaliar os eventuais efeitos da introdução de ApR na qualidade da água de rega, bem como para acompanhar o consequente e potencial impacto no desenvolvimento da cultura irrigada.
Para a caracterização da charca, consideraram-se os parâmetros críticos para a água de rega de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98 de 01 de agosto e para a cultura em estudo, a vinha. Deste modo, os

parâmetros monitorizados incluíram: SAR, cálcio, pH, salinidade, sódio, cloretos, nitratos, alcalinidade, magnésio, coliformes fecais, *Escherichia coli*, ovos de parasitas, ferro e boro. Adicionalmente, caracterizou-se a charca agrícola em termos da sua dimensão e utilização, tendo-se verificado que esta apresenta 2000m^3 de capacidade, e que a sua utilização está restrita à rega da vinha durante aproximadamente 3 meses.

Relativamente aos recetores ambientais, recolheram-se amostras do solo (entre bolbo e bolbo a 0-25cm e 25-50cm de profundidade) e das folhas antes de se iniciar a rega com a água proveniente da charca agrícola. Foi ainda realizada uma avaliação inicial do sistema de rega para garantir a sua funcionalidade na distribuição de água ao longo da vinha.

2.2 Produção e fornecimento de ApR

O esquema de reutilização utilizado tem em consideração as normas de qualidade definidas no Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto, que estabelece o regime jurídico de produção e utilização de água para reutilização, obtida a partir do tratamento de águas residuais.

Durante a afinação, verificou-se a necessidade de introduzir uma pré-oxidação com permanganato de potássio para a oxidação das algas presentes nas lagoas da ETAR de Arraiolos Poente e a consequente remoção nas etapas de coagulação/floculação com sulfato de alumínio, decantação e filtração. Deste modo, a solução técnica adotada envolve a utilização de uma unidade de tratamento móvel, conforme representado na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**.

Figura 1 - ETA Móvel para a produção de ApR

Para o acompanhamento e verificação da qualidade da ApR ao longo do esquema de reutilização, implementou-se um plano de monitorização que inclui quatro pontos de amostragem: Saída das lagoas (água residual tratada de acordo com o TURH), saída da coagulação/floculação, saída da afinação e charca agrícola do Monte da Ravasqueira, onde é armazenada a ApR fornecida.

Com o intuito de garantir a conformidade da ApR produzida com as normas de qualidade já referidas, monitorizam-se à saída da afinação os parâmetros sólidos suspensos totais, CBO_5, CQO, azoto total e amoniacal, fósforo total, SAR, turvação, salinidade, cloretos, nitratos, sulfatos, coliformes fecais, *E. coli* e ovos de parasitas. Posteriormente, a entrega da ApR é assegurada por uma tubagem PEAD DN63 subterrânea com 2 quilómetros, que estabelece a ligação da ETA móvel à charca agrícola do Monte da Ravasqueira.

A avaliação do risco que sustenta a abordagem *fit-for-purpose* e que integra o processo de licenciamento da produção e utilização de ApR confirmou a possibilidade de fornecer uma ApR de classe C com a aplicação de barreiras ou de medidas de prevenção na sua utilização. Considerando as diversas barreiras aplicáveis, verificou-se que a descarga e armazenamento desta ApR na charca agrícola, a utilização de rega gota-a-gota, a restrição de acesso da zona da vinha regada e a cessação da rega antes da colheita da uva seriam suficientes para assegurar a segurança da utilização desta ApR na rega da vinha.

Deste modo, o presente esquema de reutilização permite assim assegurar que a reutilização da água é efetuada de forma segura e adaptada ao uso concreto, garantindo uma classe C de qualidade de ApR em conformidade com o diploma legal que estabelece o regime para a reutilização de água.

2.3 Monitorização dos recetores ambientais

A monitorização dos recetores ambientais inclui o acompanhamento do solo e do desenvolvimento da vinha, com a monitorização mensal da folha e a avaliação final da uva (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**).

Relativamente ao sistema de rega, é realizada a medição frequentemente dos volumes de água dos gotejadores e da pressão do sistema de rega e a sua monitorização é efetuada por uma sonda que permite o acompanhamento em contínuo e *online* do potencial hídrico da planta. Todos estes dados podem ser lidos e acompanhados através de uma aplicação no telemóvel, conforme demonstrado na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**. Paralelamente, a monitorização da água do solo é conseguida com a utilização de uma sonda capacitiva.

Figura 2 - Acompanhamento da rega da vinha e do sistema de rega

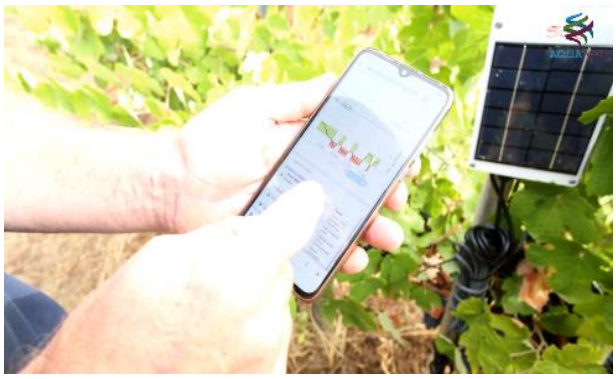


Figura 3 - Leitura dos dados de acompanhamento da rega da vinha

3. RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

O Projeto AQUA-VINI Sustentável pretende contribuir para a promoção da produção e utilização de água para reutilização na atividade vitivinícola na região do Alentejo, em particular na vinha produzida na Herdade da Ravasqueira gerida pela Sociedade Agrícola D. Diniz, SA.

O presente projeto encontra-se ainda em desenvolvimento, estando prevista a sua conclusão no final do ano de 2021. Como principais objetivos do projeto, destaca-se:

- Produção de água para reutilização para recarga da charca de armazenamento de água pluvial (atual origem de água);
- Aumento do conhecimento técnico na reutilização de água no regadio, na eficácia das barreiras naturais, nos efeitos no desenvolvimento das culturas irrigadas e no impacto nos recetores ambientais e sistemas de rega;
- Avaliação da viabilidade de utilização de meios filtrantes produzidos a partir do caroço seco de azeitona, promovendo a valorização de resíduos da atividade agrícola da região.

A partir dos resultados preliminares obtidos, constata-se que a ApR produzida no processo de afinação (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.** (a)) encontra-se em conformidade com as normas de qualidade definidas para a Classe C de ApR, de acordo com o diploma legal que estabelece o regime para a reutilização de água.

(a) *(b)*

Figura 4 –ApR produzida na ETAR de Arraiolos Poente (a) , e uva produzida e regada com a ApR no Monte da Ravasqueira (b)

A título de exemplo, apresenta-se na Figura 5 a evolução do parâmetro *E. coli* no ponto de amostragem à saída da afinação (ETA móvel). Recorrendo à Figura 5 verifica-se que o esquema de reutilização adotado permite assegurar o cumprimento do valor limite de *E. coli* definido para classe C de qualidade de ApR tendo-se verificado, até à data, apenas duas medições seguidas onde o valor excedeu o valor permitido (VP). Estes incumprimentos podem ser justificados como consequência de ajustes operacionais da ETA Móvel efetuados durante o período em causa.

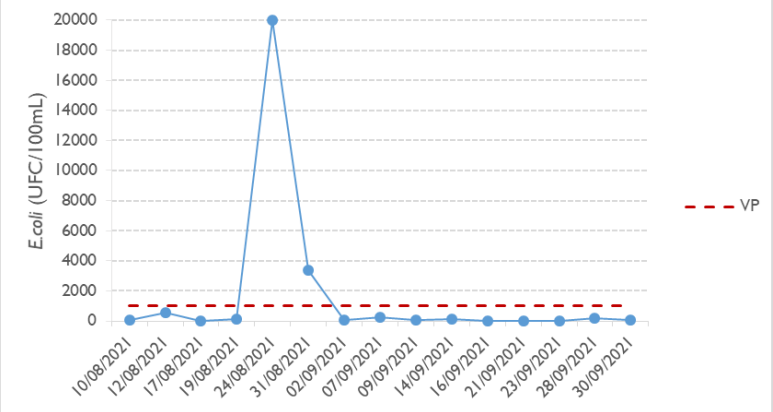


Figura 5 - Evolução do parâmetro microbiano E. coli no ponto de amostragem da saída da afinação (ETA Móvel). A vermelho encontra-se o valor limite, Valor Permitido (VP), de acordo com o Decreto-Lei n.º 119/2019 de 21 de agosto

Relativamente ao processo de licenciamento necessário para o desenvolvimento da atividade de reutilização, os elementos necessários para a sua submissão junto da ARH Lisboa e Vale do Tejo estão a ser preparados pelo produtor e pelo utilizador de ApR de forma a responder a todos os requisitos estabelecidos no DL n.º 119/2019 de 21 de agosto.

Relativamente ao acompanhamento dos recetores ambientais, a sua monitorização contribui para um aumento do conhecimento técnico da utilização de ApR no regadio, ao avaliar o impacto da ApR no solo, planta e água e permite compreender o contributo desta água ao nível dos nutrientes necessários para o desenvolvimento da vinha. No entanto, estes dados encontram-se ainda a ser validados pelo parceiro responsável por esta atividade.

Numa perspetiva de economia circular, este projeto procura também realizar o estudo da viabilidade de utilização de meios filtrantes produzidos a partir de caroço seco de azeitona contribuindo assim para a valorização de resíduos, enquanto promove sinergias entre os setores da região. Paralelamente, o carácter inovador deste projeto é igualmente reforçado pela utilização da sonda de potencial hídrico que permite acompanhar as necessidades de água da vinha, promovendo assim estratégias de mitigação de escassez de água e de gestão dos recursos hídricos associadas ao controlo da irrigação.

Em termos de ações de comunicação, foi desenvolvido um filme de promoção do projeto para divulgação da atividade de reutilização no regadio e prevê-se a realização de dois eventos (presencial e *online*) para a apresentação dos resultados finais do projeto e discussão da importância da atividade de reutilização na gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, em regiões que já enfrentam situações de escassez hídrica em resultado dos impactos da mudança do clima.

Para finalizar, espera-se que o projeto AQUA-VINI Sustentável demonstre ser um caso de sucesso na utilização de ApR no setor agrícola, promovendo a sua utilização e contribuindo para a desmitificação de algumas das questões associadas à segurança e utilização de água residual tratada.

BIBLIOGRAFIA

R. W. HOFSTE, P. REIG e L. SCHLEIFER, “17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress,” *World Resources Institute,* 2019.

Climate change adaptation: A pragmatic approach for assessing vulnerability

J.P. Coelho*, M. Carvalho, B. Martins***, N. Brôco****, A.K. Ribeiro*****, A. Magalhães******, A. Luís*******

*AdP Serviços Ambientais, Lisbon, Portugal, j.coelho@adp.pt
** AdP Serviços Ambientais, Lisbon, Portugal, m.carvalho@adp.pt
*** EPAL, Lisbon, Portugal, basilmar@adp.pt
****AdP Serviços Ambientais, Lisbon, Portugal, n.broco@adp.pt
*****AdP Serviços Ambientais, Lisbon, Portugal, a.katila@adp.pt
******AdP SGPS, Lisbon, Portugal, a.magalhaes@adp.pt
******* EPAL, Lisbon, Portugal, analuis@adp.pt

Abstract: Impacts of climate change on our society are becoming increasingly evident. The water sector is sensitive to variations in climatic patterns as it is expected that major changes in water flows will occur, as well as increased risks of water quality degradation and flooding. According to climate scenarios the Mediterranean area will become dryer. As a leading group operating in the water sector in Portugal, AdP decided to develop a Strategic Plan for Climate Change Adaptation with the aim of establishing an adaptation strategy for reducing business vulnerability and increasing systems resilience. In the development of the Plan, a pragmatic methodology was followed for characterizing current vulnerabilities. This methodology was founded on the bottom-up approach and supported on past events data, including evaluating their impacts and the adaptive capacity of systems and utilities to climate extremes. In the water supply, the effects of more severe and frequent extreme events are being felt at water quality and water availability levels, representing as much as 80% of the studied events; whereas in terms of sanitation, floods account for about 90% of identified events. Globally, 78% and 21% of the adopted measures in water supply and wastewater management were effective, respectively.

Keywords: Climate change; Pragmatic approach; Vulnerability; Risk assessment

Introduction

Climate change (CC) is of growing importance, as its impacts on our society are becoming increasingly evident on a global scale, on the other hand society has become more demanding and informed about CC and the need for a global strategy on CC Adaptation. The water sector is particularly sensitive to variations in climatic patterns as it is expected that major changes in annual and seasonal precipitation levels and water flows will occur, as well as increased risks of flooding, coastal erosion and degradation of water quality.

According to CC scenarios, southern Europe, and namely Mediterranean area, will tend to become dryer despite torrential rain events becoming stronger and more frequent, increasing freshwater discharges at the regional scale.

It is within this context that AdP Group has decided to develop a Strategic Plan for Climate Change Adaptation (SPCCA) with the aim of establishing a short, medium and long-term adaptation strategy for reducing business activities vulnerability and increasing systems resilience to climate change and extreme weather events. AdP Group currently includes 12 operational utilities with wide geographical dispersion along the country and with different climate conditions, so the aim of the project was to have a common approach for the whole Group and a specific analysis and measures for each utility.

CC adaptation measures often represent significant investments in order to support systems resilience in the medium term. Thus, investment decisions must be well justified and explained in a detailed manner. This maxim is even more important in the context of AdP as it is a state enterprise group, that provides water and sanitation services to about 80% of Portuguese population.

This context underlines the need and advantages of a quantitative analysis to support decision making, incorporating the challenges and opportunities of CC into the business strategic planning cycle.

AdP SPCCA comprises 2 phases:

- Phase 1, which consists of developing a strategic framework at corporate level;
- Phase 2, which consists of developing a tactical plan at local level, for each regional utility.

This paper describes the methodology followed in the assessment of current vulnerabilities and climatic risks, work carried out during the Phase 1 of SPCCA, as well as the main results obtained.

Material and Methods

During Phase 1 a pragmatic methodology was followed for characterizing current vulnerabilities. This methodology was founded on a bottom-up approach, presented in Figure 1, and was supported by information about past events, occurred in last 10 to 15 years in each utility, including the evaluation of their impacts and the adaptive capacity of systems and utilities.

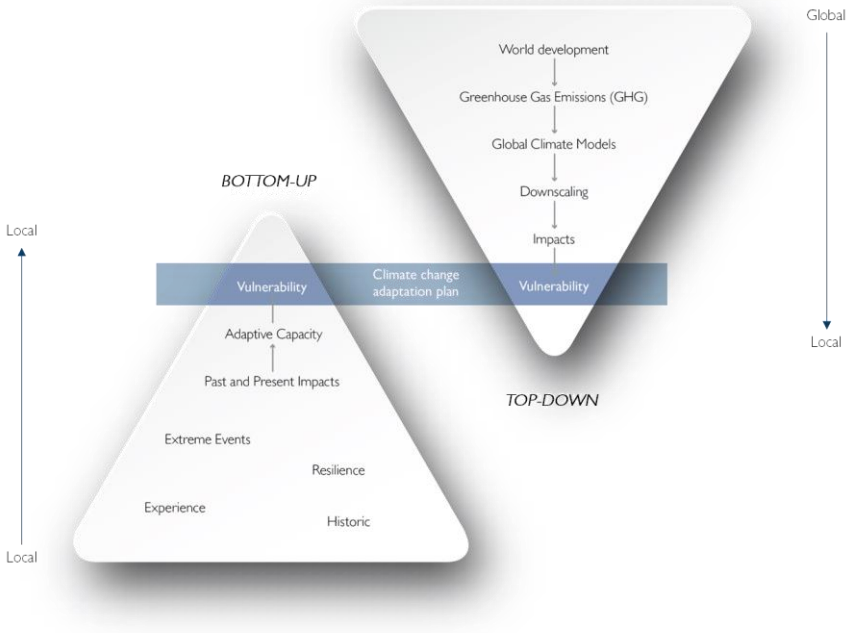


Figure 1 Top-down and bottom-up approaches, complementary approaches to understanding vulnerability and its role in climate change vulnerability and adaptation (Adapted from Dessai and Hulme 2004).

Information about past events was captured in a systematized way through a database tool developed specifically for this purpose. In order to ensure that this tool was used properly, a series of meetings with focal points identified in each utility were promoted by a centralizing team from the holding. This team then analysed the results, providing a vulnerability assessment in the short term for each utility. This included measuring and characterizing the exposure, sensitivity, and adaptive capacity of AdP utilities to past events. Additionally, the climate risk was estimated using the frequency of past events as a proxy for probability. This methodology was based on the general definition of risk, adapted to the constraints of bottom-up approach and the available information (Figure 2).

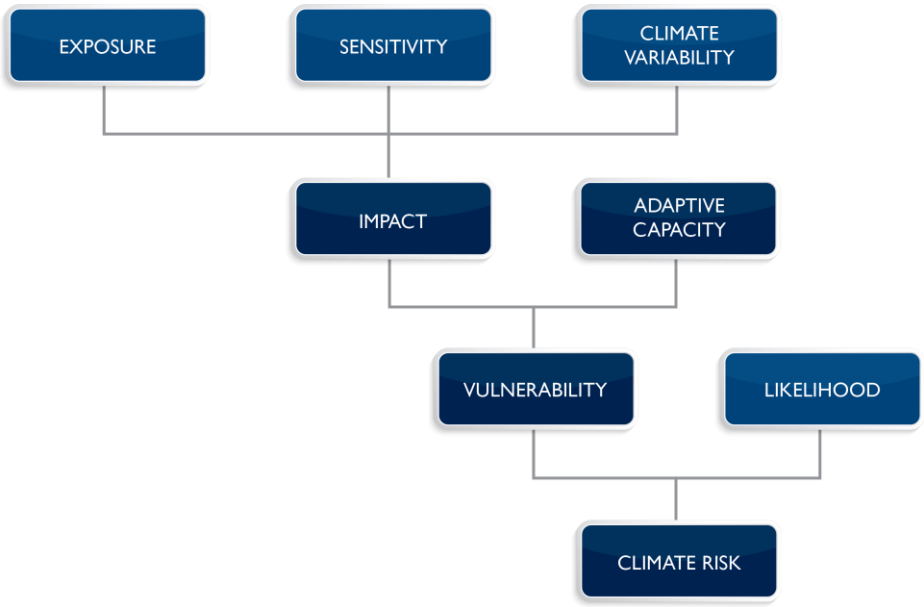


Figure 2 Adopted methodology, based on the general definition of risk.

Results and Discussion

The bottom-up approach carried out in Phase 1 allowed to:

- Identify past extreme weather events and evaluate their impacts in the water supply and wastewater systems;
- Identify and evaluate the systems' response and recovery capacity to these events;
- Identify and evaluate the systems' current vulnerabilities and risks in relation to extreme weather events;
- Systematize a portfolio of adaptation measures and actions to respond to extreme weather events.

Figures 3 and 4 present the obtained results relative to identified past events, considering different signalling areas, and the severity of the impact of that events.

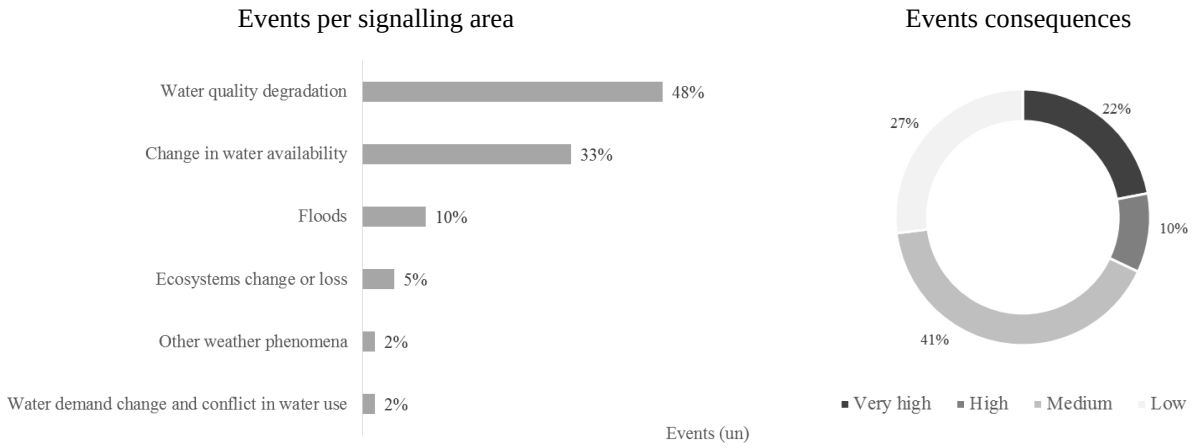


Figure 3 Events per signalling area and events consequences – water supply systems

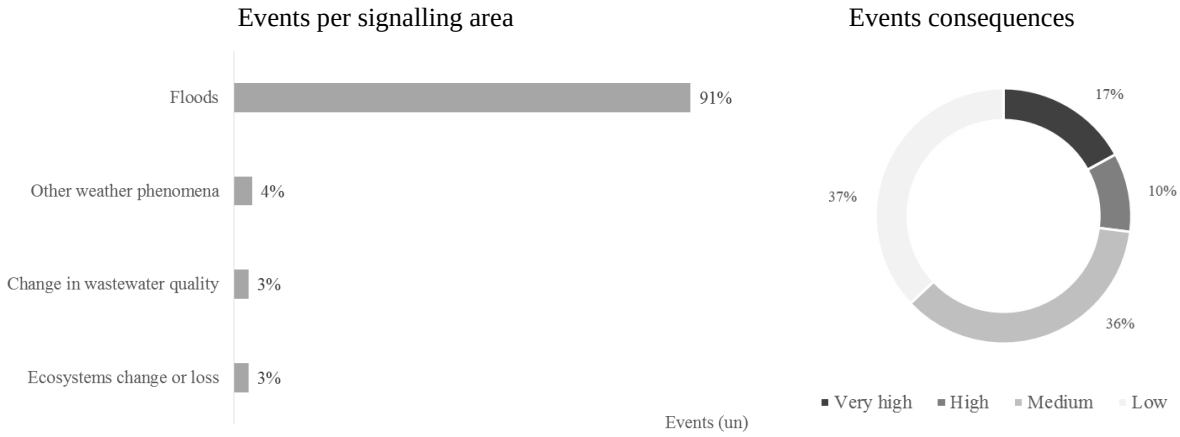


Figure 4 Events per signalling area and events consequences – sanitation systems

As expected, in the water supply, the effects of more severe and frequent extreme events are being felt at water quality and water availability levels, representing as much as 80% of the studied events; whereas in terms of sanitation, floods account for about 90% of identified events. On the other hand, the country geographical heterogeneity clearly emerged from the results, namely in what concerns the nature of the events impacting on the systems and the severity of these impacts.

Figures 5 presents the obtained results related to water supply systems' response and recovery capacity to these events.

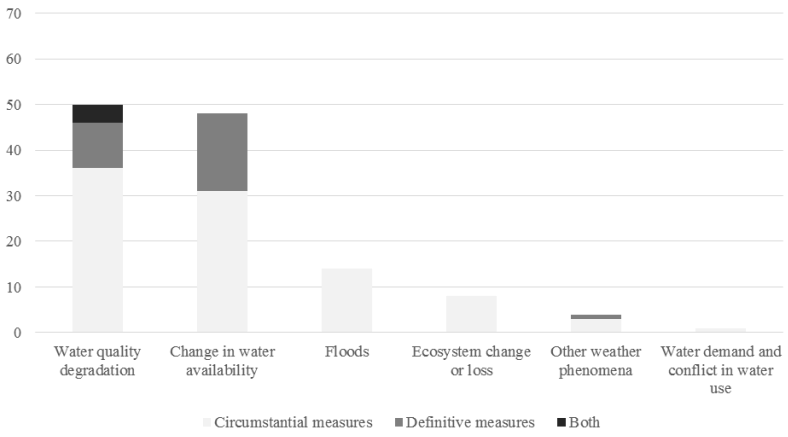


Figure 5 Water supply systems' response to the identified events

In the water supply, the systems response to the effects of extreme events related to water quality and water availability levels represent as much as 78% of the adopted measures. From these, 68% were circumstantial measures, like changing water intake location, using complementary treatment steps or increasing the reagent dosage. Complementarily, other measures included water use restrictions. Definitive measures represented 28% and included linking different water systems, to diversify water sources and reinforce systems resilience. Globally, 78% of the adopted measures were effective.

Figures 6 presents the obtained results related to wastewater collection and treatment systems' response and recovery capacity to these events.

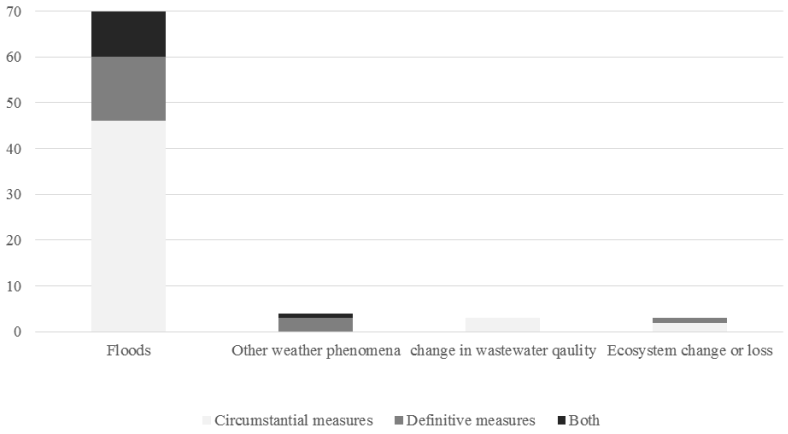


Figure 6 Sanitation systems' response to the identified events

Regarding wastewater, almost 90% of the measures intended to respond to flood events, mainly due to long-lasting rainy weather and raised river levels and by rain storms and their subsequent sudden floods. From these, 21% were effective. In most cases (57%), the adopted solution was the interruption of service to avoid further damage. One final outcome of the analysis was that 16% of the adopted measures refer to plant repair work, which allows to restore the situation prior to the event, but does not assign additional resilience to future events.

The impact and adaptive capacity analysis has made it possible to systematize information on past events, including lessons learned, as well as the challenges to systems and business, allowing the understanding of vulnerabilities and climate risks that AdP utilities face at the present moment and their ability to cope with extreme weather events.

At a national level, in the water supply the events with highest climatic risk are those linked to water availability decrease and water quality degradation. In terms of wastewater collection and treatment, the events with highest climatic risk are floods regarding increased watercourse flow and velocities. In the last case, the high level of risk classification is, in most cases, due to the high rate of the facilities service interruption during and after the flood events.

This structured characterization and climate risk analysis will allow the subsequent identification of priority axis and the respective area of intervention by the utilities which will propose cost-effective adaptation measures in Phase 2 to be implemented. With this in mind, a portfolio of adaptation measures was established, based on utilities feedback and bibliographical research, and made available in Phase 1 by the centralizing team.

Adaptation measures were graded into management and structural measures, with priority being given to the first, both because of the (typically) lowest cost and for being flexible.

Conclusions

AdP is developing its Strategic Plan for Climate Change Adaptation resulting from the Group recognition that risks from future climate and extreme weather events are an emerging concern for the water sector in general and for AdP Group in particular. The present paper describes the work that the Group has been done during Phase 1 of the Plan, by applying the pragmatic bottom-up approach.

The approach allowed the characterization of past events, their impacts on facilities, and the systems response, representing a solid baseline for understanding current vulnerabilities of AdP utilities in face of extreme weather events.

In the water supply, the identified water availability and water quality vulnerabilities combined with the medium-term projection on water demand, allows anticipating the areas where future scarcity problems tend to become worse.

In wastewater collection and treatment, knowledge about past events allows identifying those systems most susceptible to floods impacts, which is particularly important in the face of increased frequency and magnitude of extreme weather events.

Additionally, the measures identified and implemented by AdP utilities in response to past weather events represented an important contribution to the development of a portfolio of adaptive measures that can be replicated within the Group.

Special attention must be paid to measures related to governance, regulation and communication across different water stakeholders as they play an increasingly important role in utilities management activities. In fact, the debate among different stakeholders is essential, as climate change impacts do not follow sectorial boundaries and urban sector represents just a small part of the water demand when compared with other sectors like agriculture.

Furthermore, the bottom-up approach adopted will be complemented with a top-down approach, using climate and socio-economic trends and scenarios to be provided by Portuguese Environment Authority, which is also responsible for the national climate change strategy. These future trends, together with the vulnerabilities already identified, will allow a sustained understanding of the expected evolution of the vulnerabilities and risks of each system in the medium and long term.

Nevertheless, we strongly believe that bottom-up approach to support climate change adaptation strategies is a pragmatic and easy-to-use tool, based on existing information, that allows unveiling utilities current vulnerabilities and exposure to present and future climate risks. Moreover, it is supported by an integrated process using collaborative approaches within different stakeholders.

References

Dessai, S., Hulme, M. 2004 Does climate adaptation policy need probabilities? *Climate Policy*. 4(2): 107-128.

Management tool to assess, benchmark and support energy efficiency actions in more than 800 WWTP

N. Brôco*, M. Carvalho, J.Coelho*****

* AdP Serviços Ambientais, S.A., Rua Visconde Seabra, 3, 1700-421, Lisbon, email: n.broco@adp.pt
** AdP Serviços Ambientais, S.A., Rua Visconde Seabra, 3, 1700-421, Lisbon, email: m.carvalho@adp.pt
*** AdP Serviços Ambientais, S.A., Rua Visconde Seabra, 3, 1700-421, Lisbon, email: j.coelho@adp.pt

Abstract: AdP group was responsible, during 2014, for the treatment of 547 million cubic meters of wastewater, operating more than 1000 wastewater treatment plants (WWTP) in Portugal (AdP, 2015). Electrical energy consumption was evaluated in 219 gigawatt hours, representing the largest part of OPEX in these plants. Improving energy efficiency is an ongoing challenge for AdP, being a major challenge for such huge number of facilities as well as for the large number of different technologies applied. However, this scenario has allowed, during the last five years, a systematic analysis and benchmarking of the operational information, and has outputted an important management tool regarding electrical energy consumption, based on real data from more than 800 WWTP. This tool is used to leverage consumptions and identify efficiency opportunities, and represents an operational asset, not only for future electrical energy consumptions prediction, but also as a driver for energy efficiency plans and to the design of new wastewater treatment plants.

Keywords: benchmark; efficiency; electrical energy; management tool; operational asset.

Introduction

Águas de Portugal (AdP) is a leading group operating in the environmental sector in Portugal and its mission is to contribute to the pursuit of national objectives in the water supply and wastewater sanitation, within a framework of economic, financial, technical, social and environmental sustainability.

AdP group supplies more than 8 million people (80% of continental Portuguese population) which portray the relevance of this group in Portugal and the need to achieve good levels of performance. In 2014, AdP spent about € 63 million for electrical energy costs to run drinking water and wastewater, equivalent to approximately 652 gigawatt hours per year (GWh/year). From this, the wastewater facilities' electrical energy (EE) consumption is evaluated in 219 GWh/year. That represented 0,5% of the nation's electrical energy consumption and equals to adding approximately 103 thousand tons of greenhouse gas (CO_2) to the atmosphere. In this framework, energy efficiency represents one of the strategic goals of AdP in order to achieve a high level of efficiency and to drive to continually improve the performance of water services.

Improving energy efficiency is an ongoing challenge for water sector utilities. In Portugal, electricity prices have increased almost 20% in the last 5 years (DGEG, 2015) and energy costs represent 50% of AdP's wastewater treatment direct costs (Brôco *et al*, 2014).

Recognizing the importance of the energy efficiency for its activity, AdP has been working, during the past 5 years, on electrical energy efficiency aiming to maximize the equilibrium point between investment and operational efficiency. For this purpose it is mandatory to continually analyse and benchmark data in terms of electrical energy uses to leverage consumptions and identify efficiency opportunities.

This paper describes the work that AdP group has been doing in order to leverage energy efficiency in wastewater treatment plants.

Material and Methods

After a first important study of data consolidation (Carvalho *et al*, 2014), new and more accurate assessment has been developed in order to characterise and update electrical energy consumptions from different wastewater treatment processes in AdP group.

The methodology used was similar to the previous and included: 1) Data collection; 2) Clustering of data by wastewater treatment process; 3) Calculation of EE use per flow; 4) Individual analysis by wastewater treatment process; 5) EE data range analysis and benchmarking. This methodology is schematically presented in Figure 1.

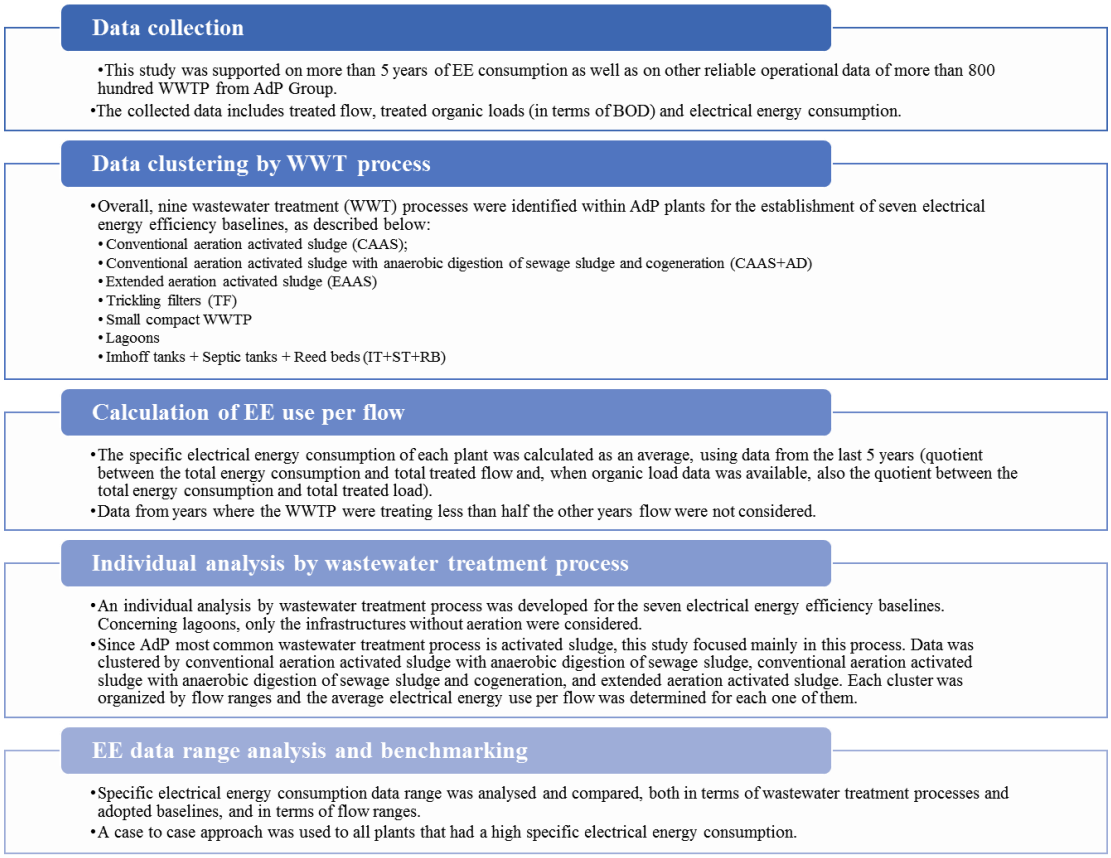


Figure 1 Electrical energy use evaluation and benchmarking methodology.

As a result, a database was developed using the available data from these 5 years of operational data. This data was also used to determine the trendline for each of the adopted baselines, in order to enable the comparison between a specific wastewater treatment plant with those in the sampling.

Results and Discussion

The outcome of this continued study was an important management tool, regarding WWTP electrical energy consumption, based on real data from more than 800 different wastewater treatment plants.

The developed database consists of a management and analysis tool that integrates different inputs such as treated flow, electrical energy consumption and wastewater treatment process. This database offers an integrated analysis of the data and allow a prompt delivery of the outputs through a set of charts, based on a graphical user friendly approach. These outputs include information about electrical energy use per flow and give a direct correspondence between specific electrical energy and the treated flow for all major wastewater treatment processes. Moreover, these outputs include graphical methods to assist in the interpretation of the charts that allow a clear understanding about the position of a specific WWTP compared to the sampling.

As an example, Figure 2 and Figure 3 show the average electrical energy use per flow of extended aeration activated sludge (EAAS) and conventional aeration activated sludge (CAAS) treatment process within AdP plants. Each of the points represent a wastewater treatment plant. The solid line represents the trendline that reflects the regression curve obtained from these points. The broken line represents the upper limit of the allowed confidence interval. The confidence interval was calculated to include 95% of the analysed plants.

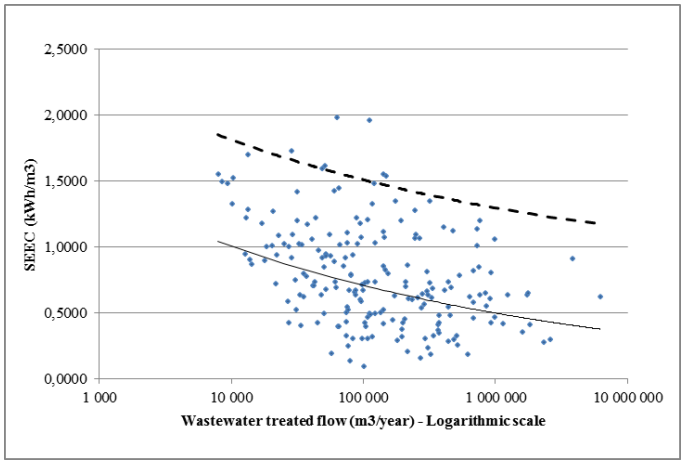


Figure 2 Electrical energy use per flow (kWh/cubic meter) of extended aeration activated sludge.

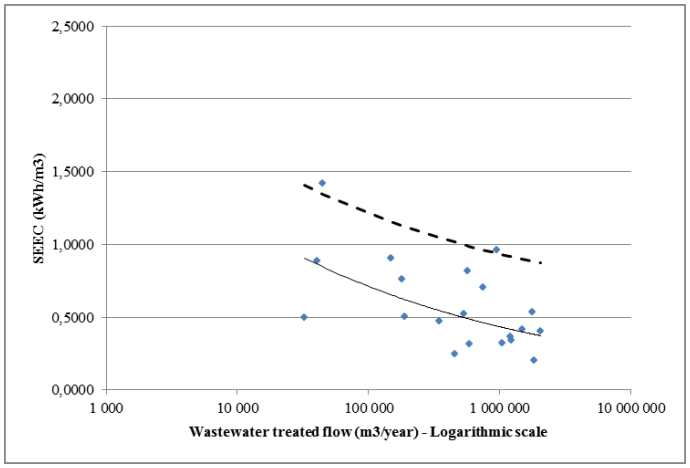


Figure 3 Electrical energy use per flow (kWh/cubic meter) of conventional aeration activated sludge.

Concerning these 2 activated sludge treatment processes, the obtained results show that:

- Within the same treatment process, the lower the average flow the greater the specific electrical energy consumption. This output was similar in all the WWT processes analysed.
- The range of application of EAAS varies between 10 000 m^3/year and 8 000 000 m^3/year, while the average electrical energy per flow ranges from 1 kWh/m^3 to 0,4 kWh/m^3 in this interval.
- The range of application of CAAS varies between 50 000 m^3/year and 5 000 000 m^3/year, while the average electrical energy per flow ranges from 0,9 kWh/m^3 to 0,4 kWh/m^3 in this interval.

This relationship, which was obtained for all treatment processes studied, defines the benchmarking baselines that are being used by AdP utilities to implement energy management systems through the adjustment of the results to their own reality.

So, one of the major outcomes of this study was the integration of specific electrical energy consumption as a parameter in the tender procedures for design and construction of new wastewater treatment plants. This knowledge allows to define maximum values for this parameter to be included in the procedure parts, based on the plant capacity and treatment process. The maximum value is also used on the tender Performance Guarantees statement and the contractor must comply with it during the plant startup.

Since 2015 rehabilitation and construction tenders in AdP group include an energy consumption limit forcing the contractor to project the plant with greater focus on the energy efficiency, both in terms of the plant design and choice of equipment. This promotes a huge paradigm shift in the wastewater treatment plants design and construction procedures in Portugal, since until now the main drivers were the compliance of wastewater discharge regulations and the initial investment costs.

Moreover, this knowledge allows estimating the plant life-cycle energy assessment with greater accuracy to better understand its energy balance.

The study has also been decisive for the certification according to ISO 50001 standard of the largest AdP wastewater treatment plants, in a total of 42. That will allow a better evaluation of existing opportunities to contribute to AdP group financial and environmental sustainability.

Conclusions

This paper describes the work that AdP group has been doing in order to leverage energy efficiency in wastewater treatment plants.

After a first important study of data consolidation, new and more accurate assessment has been developed in order to characterise and update electrical energy consumption from several hundred wastewater treatment plants.

The work includes the development of an important management and analysis tool consisting of a database that integrates the available data on volumes of wastewater, electrical energy consumption, plant capacity and treatment process from 5 years of operational data.

The database offers an integrated analysis of the data and allows a prompt delivery of the outputs through a set of charts, based on a graphical user friendly approach.

This management tool allows foreseen electrical energy consumption and is a driver for electrical energy efficiency plans implementation. Since last year, it is also a supportive tool for new wastewater treatment plants design and procurement, with the integration of specific electrical energy consumption as an assessment and evaluation parameter in the tender procedures. So, it allows utilities to drive their performance goals to continuous improvement and to become more energy efficient.

To resume, this tool is used to leverage consumptions and identify efficiency opportunities, and represents an operational asset, not only for future electrical energy consumptions prediction, but also as a driver for energy efficiency plans and to the design new wastewater treatment plants.

With this project, AdP has now a database with the specific electrical energy consumption of WWTP, that allows a reliable knowledge on electrical energy indicators for this kind of facilities. Nevertheless this is an ongoing project since it is AdP's objective to maintain the database updated in order to have the most reliable data.

Additionally it reflects the importance of the subject to AdP group, representing a step-forward in achieving better efficiency performance in water-energy nexus, which will contribute to AdP group financial and environmental sustainability.

References

AdP (2015), *Annual report 2014*. Águas de Portugal. Lisbon, Portugal.

Brôco, N., Lopes, N., Mamouros, L., Pitta, J., Baptista, M., Simões, R., Serra, A. (2014), *Water Supply and Wastewater Treatment Tariff Breakdown: Portuguese National Overview*. IWA World Water Congress. Lisbon, Portugal.

Carvalho, M., Pitta, J., Machado, L., Lopes, N., Brôco, N. (2014), *Electrical Energy Performance Assessment in Águas de Portugal Wastewater Treatment Plants*, IWA World Water Congress. Lisbon, Portugal.

DGEG (2015), *Electricity Price in Industry, in Portugal and in European Union*: http://www.dgeg.pt/. (Accessed between 2014 and 2015).

WSP implementation in Mozambique: a bidirectional learning process

J, Pinto Coelho*, N, Brôco*, F, Soares*, R. Sancho, A, Mirasse***, M, Miguel***, J. Francisco****, M, Alvarinho*****

*Águas de Portugal Serviços, Rua Visconde Seabra, 3, 1700-421, Lisbon, Portugal (E-mail: j.coelho@adp.pt)
**Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, Portugal
*** Conselho de Regulação de Águas, Av. Amílcar Cabral, 757, CP 235, Maputo, Mozambique
**** Águas da Região de Maputo, Av. Eduardo Mondlane, 1352 – 5º, CP 2952, Maputo, Mozambique

Abstract: Potable water access plays a central role for shaping geography, economics and social development, being one of major drivers, together with basic sanitation access, water stress and climate change, to induce risk. Potable water access and safety are critical factors for development in sub-Saharan countries and decisive for MDG target achievement. In Mozambique, only 47% of population has access to an improved water source, and only 17% has access to adequate sanitation with multiple consequences on living conditions. Despite all the water related difficulties, Mozambican water authorities have launched an initiative for WSP implementation including hands on training, WSP implementation in the largest water system and compilation of all know-how developed during this process in a support manual to be used by all Mozambican operators. This was a cooperation between AdP and CRA, involving all Mozambican water stakeholders and can be described as a success bidirectional learning process.

Keywords: Cooperation, Manual, Mozambique, Pilot case, WSP, WSP implementation

Introduction

Mozambique has limited access to raw water supplies and receives roughly 50 percent of its surface water from upstream neighbours; approximately 75 percent of the population relies on groundwater sources. In addition, Mozambique is particularly vulnerable to cyclical natural disasters (e.g. floods and drought) but also anthropogenic threats especially in urban areas.

Despite these vulnerabilities, Mozambique's water supply and sanitation (WSS) sector has implemented policy and institutional reforms during the last 20 years, many of them driven by the independent regulatory agency CRA, which has increased its capacity to provide urban WSS services. Although this huge effort made during the last 20 years on HR training, infrastructure construction, remain off track in meeting the MDG target of halving the proportion of people without access to safe drinking water by 2015. The numbers related to improved water source access (around 51% in 2011), basic sanitation (estimated to be 25% in 2011) and service quality (mainly on rural areas where 62% of the population lives) are far from those numbers aimed by all authorities. Although urban areas has nowadays an improved service quality, due to the formal providers effort, the informal small-scale providers keeps having a strong presence with several consequences on global water safety.

Águas de Portugal (AdP) is a leading group operating in the drinking water supply and wastewater management sector that supplies drinking water to more than 8 million people in Portugal. During the last 10 year AdP have implemented WSP in the main subsidiaries and in other utilities outside AdP group, allowing to have nowadays more than 50% of Portuguese population served with water under the WSP framework.

Recognizing the importance of the WSP for Mozambique water sector, CRA have decided, during 2013, to promote the adoption and implementation of WSP in water utilities, project supported technically by AdP and financially by World Bank.

Material and Methods

AdP has adopted WSP as a key tool for risk assessment and management in drinking water systems leading to the adaptation and translation to Portuguese of the WHO/IWA publishing WSP Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers (AdP, 2010). The systematic implementation and management of WSP also allowed AdP to establish a specialized group to give technical support, national and international, to different water suppliers in this area. Both pre-established tools have been used for this project, together with the deep knowledge taken by AdP during more than 10 years of operation in Mozambique through a PPP.

The project was defined with 4 main stages: 1) An hands on training program for technical key staff from Mozambique WS stakeholders (Figure 1), assuring a deep involvement of all parts in this project; 2) implementation of a WSP in Águas da Região de Maputo operator (AdeM), being the pilot case of this project; 3) compilation of all learning process in a Portuguese language manual to support other Mozambican operators in WSP implementation 4) Involvement off all stakeholders leaders to share the added value of this tool (Figure 1).

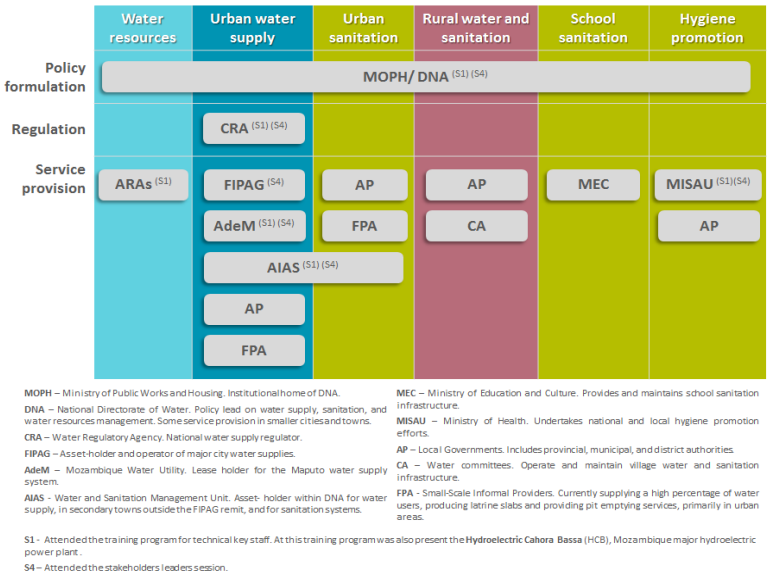


Figure 1 Mozambican water sector map (WB, 2010) marked with presence in the working team and at the training sessions

Results and Conclusions

With the conclusion of this project in 2015, Mozambique water sector is now owner of knowledge and experience in risk assessment and management in drinking water supply that allows a consensual and focused way to develop, implement and assess a WSP to the majority of the water supply systems in Mozambique. Indeed, the efforts made during years to stablish a WSP in Umbeluzi water supply system and also to integrate all kow-how and lessons learned resulted in a WSP implementation

handbook based in this pilot case, as also many other national experiences. This actions has built not only capacity, governmental empowerment but also a national team with all competences to perform the extension of this experience to other utilities in the near future.

The adopted approach afforded the training of key staff and increase the capacity of the sector through a training program with local case studies and with training material based on the international literature. This initiative provided additional technical information and supporting tools available to all participants, helped to clarify some resources needed, costs and benefits associated with WSP implementation.

For the WSP pilot it was selected, the water system of AdeM due to its national relevance. The work was developed in close collaboration with the AdeM team. Besides the practical experience that this pilot has given to the project, also provided a clear view of the challenges faced during the implementation and how they were addressed. And enable AdeM to realize the immediate need, besides the improvement plans identified through the WSP, to adjust and redirect its operational control program for the critical points and to update the emergency plan for its integration into the WSP.

Beyond the training program, was conducted a workshop for senior staff of key institutions for assessment of the pilot and gathering recommendations for the guidelines. This workshop also promoted the awareness about the importance of the water safety within public health and the need of commitment of this institutions for the culture sector change.

Throughout this stages it was possible to gather knowledge about the water sector and to experience the constraints and difficulties of the water utilities, allowing a clear picture on the extent of WSPs implementation and their impacts.

The manual was designed to engage, empower and guide Mozambique water utilities in the development and implementation of WSPs. It provides guidance on how to apply effective and achievable management actions in order to improve the safety, quality and continuously water supply. The guidance provided is valid and applicable also for small and rural water suppliers.

To help the Mozambique institutions was also drawn an action plan with definition of tasks, responsibilities and a timeframe.

In addition, the project has led to a larger cooperation between water sector institutions and water utilities and to a major awareness on water safety as an integral part of the water services, with a view to ensuring its sustainability into the future.

References

AdP (2011), Manual for development of water safety plans. Lisbon, Portugal.

Pinto Coelho, J., Morais, C., Freitas, I., Vieira, J., Reis, R. and Sancho, R. (2010), Water Safety Plans development and implementation in AdP Group - 14.º ENaSB/SILUBESA, Oporto, Portugal.

Summerill, C. (2010), The influence of organisational culture on Bonn Charter adoption and WSP, PhD Thesis, Cranfield University, Bedfordshire.

Pinto Coelho, J.; Morais, C.; Freitas, I.; Vieira, J.; Reis, R.; Sancho, R., (2012), Water Safety Plans: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination, IWA World Water Congress, Busan, South Korea.

WB (2010), Water supply and sanitation in Mozambique: turning finance into services for 2015 and beyond. AMCOW Country Status Overview, Water and Sanitation Program, World Bank, Nairobi, Kenya.
WHO and IWA (2009), Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. World Health Organization, Geneva, Switzerland and International Water Association publishing, London, UK.
WHO (2011), Guidelines for drinking water quality. 4th edition. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
WHO (2012), Water Safety Planning for Small Community Water Supplies – Step-by-step risk management guidance for drinking-water supplies in small communities. Geneva, World Health Organization.
WHO (2014), Water Safety Plan: a field guide to improving drinking-water safety in small communities. Denmark, WHO Regional Office for Europe, 2014.

IWA Conferences

Water Safety Plans: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	Water Safety Plans: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination
Article Type:	Outline Paper for Oral Presentation
Keywords:	Dissemination; Portuguese manual; water safety plans
Corresponding Author:	Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Engineer Águas de Portugal Lisbon, Lisbon PORTUGAL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Águas de Portugal
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Engineer
First Author Secondary Information:	
All Authors:	Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Engineer
	Ana Calvinho, Engineer
	Carla Morais, Engineer
	Inês Freitas, Engineer
	José Vieira, Engineer
	Rita Reis, Engineer
	Rui Sancho, Engineer
	Nuno Brôco, Engineer
All Authors Secondary Information:	
Manuscript Region of Origin:	PORTUGAL
Abstract:	The acknowledgment by Águas de Portugal (AdP) of the importance of Water Safety Plans (WSPs) within the IWA Bonn Network as a tool for risk assessment and risk management in drinking water systems and the success of some individual and voluntary initiatives within the AdP Group resulted in the adaptation and translation to Portuguese of the WHO/IWA publishing Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers, which is available since April 2011. This work intended to enhance the best practices of AdP drinking water suppliers with WSPs already implemented, to integrate international best practices (IWA Bonn Network) and to support the implementation of these approaches in other drinking water suppliers in Portuguese speaking countries in order to disseminate this methodology and to provide all suppliers with a tool that ensures good safe drinking water supply and facilitates the design, implementation and the continuous improvement of future WSPs.

Powered by Editorial Manager® and Preprint Manager® from Aries Systems Corporation

Water Safety Plans: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination

J. Pinto Coelho*, A. Calvinho**, C. Morais***, I. Freitas****, J. Vieira*****, R. Reis******, R. Sancho*******, N. Brôco********

*Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, tel: +351 21 246 96 80, fax: +351 21 246 96 81, j.coelho@adp.pt, ** Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, tel: +351 289 899 070, fax: +351 289 899 079, a.calvinho@aguasdoalgarve.pt, *** Águas do Noroeste, Edifício Active Center, Praça do Alto Minho, 4900-432 Viana do Castelo, tel: +351 258 810 400, fax: +351 258 810 401, Carla.Morais@adnoroeste.pt, , ****Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, tel: +351 226 059 300 / 220 109 300, fax: +351 226 059 301, inesfreitas@addp.pt, *****Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4704-553 Braga, tel.: +351 253 604722, fax: +351 253 604721, jvieira@civil.uminho.pt, ******Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, tel: +351 226 059 300 / 220 109 300, fax: +351 226 059 301, r.reis@addp.pt, *******Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, tel: +351 289 899 070, fax: +351 289 899 079, r.sancho@aguasdoalgarve.pt, ********Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700 in -421 Lisboa, tel: +351 21 246 96 80, fax: +351 21 246 96 81, n.broco@adp.pt.

Abstract: The acknowledgment by Águas de Portugal (AdP) of the importance of Water Safety Plans (WSPs) within the IWA Bonn Network as a tool for risk assessment and risk management in drinking water systems and the success of some individual and voluntary initiatives within the AdP Group resulted in the adaptation and translation to Portuguese of the WHO/IWA publishing *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*, which is available since April 2011. This work intended to enhance the best practices of AdP drinking water suppliers with WSPs already implemented, to integrate international best practices (IWA Bonn Network) and to support the implementation of these approaches in other drinking water suppliers in Portuguese speaking countries in order to disseminate this methodology and to provide all suppliers with a tool that ensures good safe drinking water supply and facilitates the design, implementation and the continuous improvement of future WSPs.

Keywords: Dissemination; manual; water safety plans

Introduction

Águas de Portugal (AdP) is a leading group operating in the drinking water supply and wastewater management sector that supplies more than 8 million people in Portugal, which reveals the importance of its activity in the sector.

In order to supply high quality water that has the trust of consumers some AdP water suppliers saw in WSPs a useful approach to ensure the safety and the acceptability of public drinking water supply.

Recognising the importance of WSPs within IWA Bonn Network as a tool for risk assessment and risk management in drinking water systems and the success of those individual and voluntary initiatives inside the Group, AdP adapted and translated to Portuguese the WHO/IWA publishing *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers* (WHO and IWA, 2009), which is available since April 2011.

Taking into account that AdP water suppliers have different stages of development and different levels of technical skills, this work and the manual allowed to develop an integrated strategy that provides a comprehensive risk assessment and risk

management approach which ensures the safety of water supply in all types and sizes of water supply systems and in all Portuguese speaking countries.

Methods

For the translation and adaptation of the WHO/IWA manual, AdP adapted the examples and tools according to example outputs and methodologies of its water suppliers and replaced the case studies with three real-life experiences that reflect the WSPs already implemented by AdP water suppliers.

These experiences are not accurate "formulas" to replicate by other water suppliers, but guidelines that will help and encourage suppliers to reflect and decide the approach that best suits their WSP implementation according to their operation and organisation. The insights gained through the development of these three WSPs are likely to be applied to water supply systems that share a similar profile. However, it was considered that those experiences could be adapted to any kind of system and reality.

AdP as a Bonn Network member had the opportunity to additionally introduce in the Portuguese version the latest improvements on principles and international best practices presented by this network (IWA, 2009b).

An effective and successful WSP implementation requires the involvement and commitment of the entire organisation as well as the adoption of a risk management culture (Summerill, 2010). By recognising the importance of awareness, education and effective communication as factors that lead to commitment and organisational change, a series of presentations and workshops were prepared. These initiatives provided additional technical information and supporting tools available to all water suppliers, helped to clarify some costs and benefits associated with WSP implementation and promoted the sharing of experiences and knowledge between different water suppliers.

Results and Conclusions

With this manual and the experience gained through this work, the AdP Group is now at a level of development in risk management in drinking water supply that allows in a fast, efficient, consensual and focused way to develop, implement, assess and improve a WSP in any water supply system.

The manual’s publishing, provides all Portuguese speaking countries with an universally integrated risk assessment and risk management approach that encompasses all steps in drinking water supply from catchment to the consumers. This document also elaborates on other important elements such as the definition of water quality standards, roles and responsibilities, management procedures, supporting programmes and communication procedures. It is important to underline that the implementation and adaption of these principals should take into account cultural, legal, institutional and socio-economic issues.

Judging from the results of WSPs implementation in some water systems, this approach and manual have influenced the way water suppliers work to consistently

ensure the safety and stakeholder acceptability of drinking water supply. These changes lead to continuous performance improvement through the assessment of critical points and the optimization of the water systems

This manual also provides a common reference framework to support WSP monitoring and self-assessment and to create opportunities for external auditing and benchmarking exercises. Ultimately this framework can lead to the development of integrated sectorial policies under the WSPs principles.

References

AdP (2011), Manual for development of water safety plans. Lisbon, Portugal.

IWA (2004), Bonn Charter for Safe Drinking Water, International Water Association, London, UK.

IWA (2009a), Bonn Network, http://iwahq.org/, International Water Association, London, UK.

IWA (2009b), http://toolbox.iwa-bonn-network.org/ibis/bonn-toolbox/eng/welcome (accessed June 8th, 2011).

MAOTDR (2007), Strategic plan for drinking water supply and wastewater management 2007-2013. Ministry of Environment, Lisbon, Portugal.

Pinto Coelho, J., Morais, C., Freitas, I., Vieira, J., Reis, R. and Sancho, R. (2010), Water Safety Plans development and implementation in AdP Group - 14.º ENaSB/SILUBESA, Oporto, Portugal.

Summerill, C. (2010), The influence of organisational culture on Bonn Charter adoption and WSP, PhD Thesis, Cranfield University, Bedfordshire.

Vieira, J.and Morais, C. (2005) Water safety plans for drinking water supply. ERSAR edition, ISBN: 972-99354-5-9. Lisbon, Portugal.

WHO (2004), Guidelines for drinking water quality. 3rd edition. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

WHO and IWA (2009), Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. World Health Organization, Geneva, Switzerland and International Water Association publishing, London, UK.

WHO (2009b), http://www.who.int/wsportal/en/ (accessed June 8th, 2011).

IWA Conferences

Results from a Portuguese nationwide performance assessment system

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	Results from a Portuguese nationwide performance assessment system
Article Type:	Outline Paper for Oral Presentation
Keywords:	Benchmarking and performance assessment; clusters of companies; results
Corresponding Author:	Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Engineer Águas de Portugal Lisbon, Lisbon PORTUGAL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Águas de Portugal
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Engineer
First Author Secondary Information:	
All Authors:	Joana Trigo de Mira Pinto Coelho, Engineer
	Alexandra Serra, Engineer
	Nuno Brôco, Engineer
All Authors Secondary Information:	
Manuscript Region of Origin:	PORTUGAL
Abstract:	Performance assessment methodologies are an essential tool for drinking water and wastewater services whose aim is to provide a good quality service, while making an efficient use of available resources. The implementation of performance assessment systems at AdP Group was conducted by defining clusters of companies which allowed their benchmarking in order to identify best practices and improve performance. The AdP practice on drinking water and wastewater services performance assessment resulted in the definition of priorities for action and its follow-up assessment driving to continually improve performance. This approach is an advantage for service suppliers since it allows system management optimization and highlights the quality of service actually provided to stakeholders. This paper presents the main results of over 6 year's implementation of performance assessment systems and benchmarking in the Águas de Portugal Group.

Powered by Editorial Manager® and Preprint Manager® from Aries Systems Corporation

Results from a Portuguese nationwide performance assessment system

J. Pinto Coelho*, A. Serra**, N. Brôco***

*Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, tel: +351 21 246 96 80, fax: +351 21 246 96 81, j.coelho@adp.pt, **Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, tel: +351 21 246 96 80, fax: +351 21 246 96 81, a.serra@adp.pt, ***Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, tel: +351 21 246 96 80, fax: +351 21 246 96 81, n.broco@adp.pt.

Abstract: Performance assessment methodologies are an essential tool for drinking water and wastewater services whose aim is to provide a good quality service, while making an efficient use of available resources. The implementation of performance assessment systems at AdP Group was conducted by defining clusters of companies which allowed their benchmarking in order to identify best practices and improve performance. The AdP practice on drinking water and wastewater services performance assessment resulted in the definition of priorities for action and its follow-up assessment driving to continually improve performance. This approach is an advantage for service suppliers since it allows system management optimization and highlights the quality of service actually provided to stakeholders. This paper presents the main results of over 6 years implementation of performance assessment systems and benchmarking in the Águas de Portugal Group.

Keywords: Benchmarking; clusters of companies; performance assessment.

Introduction

Águas de Portugal (AdP) is a leading group operating in the environmental sector in Portugal and its mission is to contribute to the pursuit of national objectives in the water supply, wastewater management and waste management, within a framework of economic, financial, technical, social and environmental sustainability.

Through established companies in partnership with the municipalities, the AdP Group is responsible for the management and operation of multimunicipal systems with the priority to complete the infrastructures needed to meet the European Union requirements of public attendance and service quality.

The variety in drinking water and wastewater services along with an increasing need for attendance, visibility and improvement of its quality, has led to a requirement of consistent and transparent performance assessment. The use of performance assessment systems, using tools such as performance indicators and benchmarking techniques, establishes a quantitative measure of efficiency and effectiveness of the service provided by suppliers, which has become a key tool in water services to promote and achieve performance targets for utilities. The use of these tools for performance improvement through systematic search and adaptation of leading practices, has allowed to increase the knowledge and to promote the use of effective, robust and well-devised methodologies for decision-making for drinking water and wastewater suppliers (Cabrera et al., 2011).

AdP Group supplies more than 8 million people which portray the relevance of this group in Portugal and the need to achieve good levels of performance and to give reliable information to all stakeholders. These goals can be achieved by performance assessment and benchmarking, which have the advantages of being easily

incorporated in the decision-making process and clearly understood to allow adequate communication of results between players.

Methodology

AdP companies as multimunicipal concessions are regulated by the Portuguese authority for drinking water supply, wastewater management and municipal waste management, which has the responsibility to assess the quality of service through the implementation of a performance assessment system. However this assessment system is strongly directed to performance assessment in a global management perspective. Therefore, AdP companies felt the need to define a parallel group of indicators more suited to operation, to assess their own performance and compare the results achieved. This group of indicators was adapted from the IWA PI system for water services and its assessment was made along with the regulator performance system through the definition of clusters of companies (Figure 2).

The methodology for the performance assessment and benchmarking exercise through both assessments systems is the one represented in Figure 1.

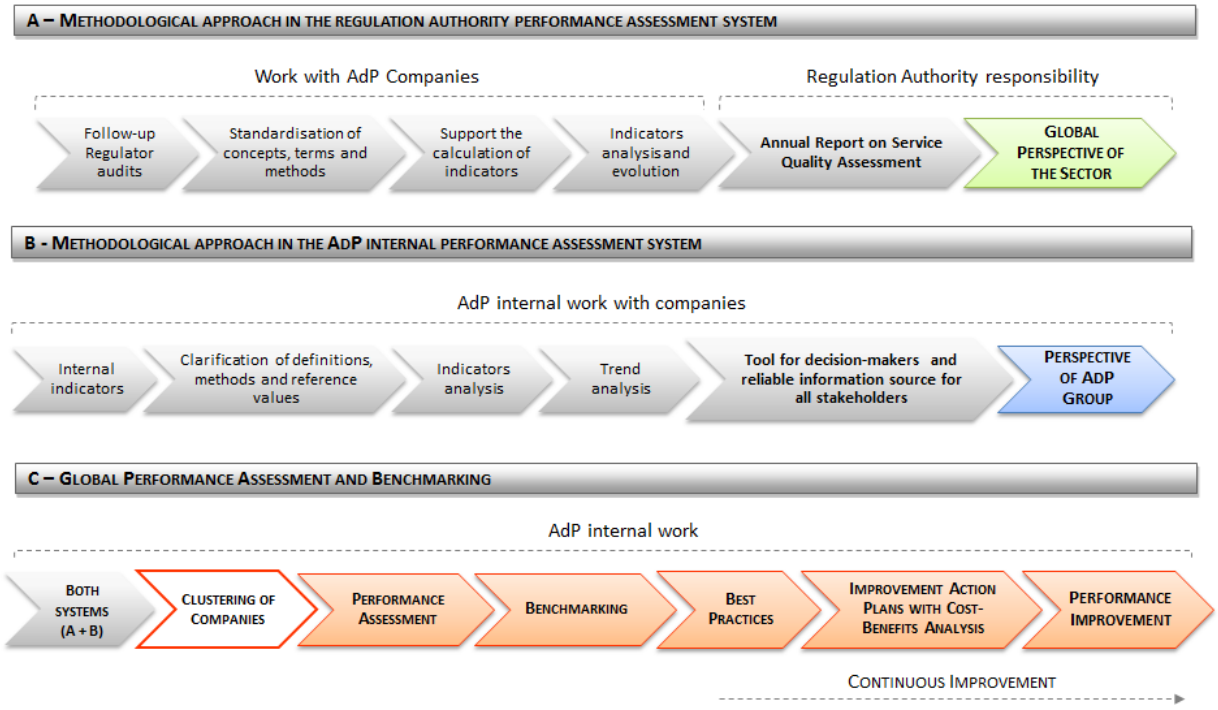
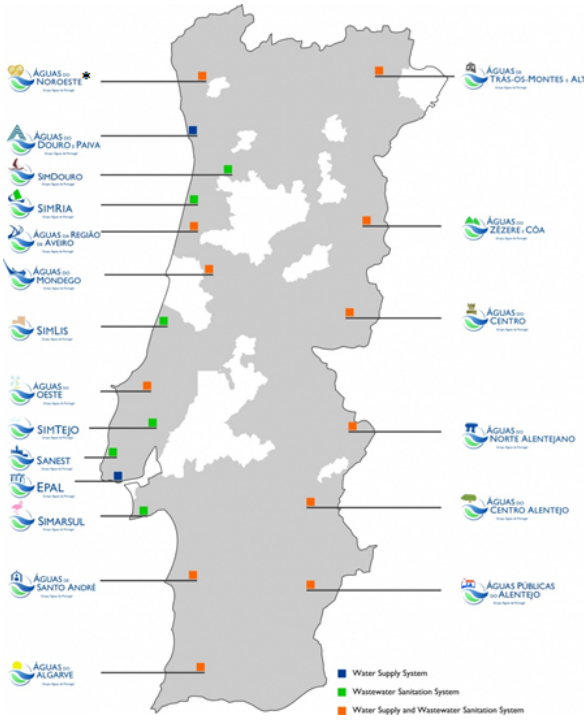


Figure 1 – Performance assessment and benchmarking methodology



DRINKING WATER SUPPLY

CLUSTER 1	CLUSTER 2	CLUSTER 3
Águas do Cávado	Águas de TM e Alto Douro	Águas do Minho e Lima
Águas do Douro e Paiva	Águas do Zêzere e Côa	Águas do Ave
Águas do Algarve	Águas do Centro	Águas do Mondego
	Águas do N. Alentejano	Águas do Oeste
	Águas do Centro Alentejo	

WASTEWATER MANAGEMENT

CLUSTER 1	CLUSTER 2	CLUSTER 3
Simria	Águas de TM e Alto Douro	Águas do Minho e Lima
Simlis	Águas do Zêzere e Côa	Águas do Ave
Sanest	Águas do Centro	Águas do Mondego
Simtejo	Águas do N. Alentejano	Águas do Oeste
Simarsul	Águas do Centro Alentejo	Águas do Algarve

* *Águas de Noroeste, S.A.* - the newest company responsible for the northwest multimunicipal system, born in 2010, replaced, by merge, the multimunicipal systems of water supply in northern grand Oporto area (*Águas do Cávado*) and water supply and wastewater management in Minho-Lima area and Ave valley (*Águas do Minho e Lima* e *Águas do Ave*).

Águas da Região de Aveiro e *Águas de Santo André* due to their nature are not included in any cluster and are analysed individually.

Figure 2 – Clusters of drinking water supply and wastewater management

Results and Conclusions

Judging from the results over the last six years and the engagement of AdP companies, performance assessment and benchmarking have been accepted as a key tool to drive efficiency and best practices. This trend has been followed by other drinking water and wastewater services and it is remarkable to see how different suppliers have followed a similar evolution. Recognising the importance of assessing utilities' performance, suppliers use performance assessment systems as part of their management tools and it becomes a part of broader approaches. Benchmarking with other suppliers in the same cluster or in a different cluster, allows the organisation to determine its position related to its peers. This exercise usually shows managers that others perform better in certain business areas. Competitiveness arises and the comparisons become more frequent to determine the evolution from one year to the next. Results show that even under monopolistic circumstances, this kind of exercises provide sufficient market forces to push for an global development, a positive evolution and an overall improvement performance. It's easy to verify that some companies have a leading position in some clusters that push and motivate the improvement of the other companies. Once they realise that someone is doing better in some areas, they feel the need to understand the reasons behind that fact and try to achieve at least a similar level. However not everything that a best-in-class performer does can be applied in another organisation. Sometimes, some techniques or sub-products will not be convenient or applicable. Organisations must adapt these processes to their particular needs and situation, and that's where the success of benchmarking exercise lies (Alegre et al., 2009).

Throughout this annual assessment the AdP internal performance indicators system has been refined through clearer definitions of variables, methods and targets in order to lead to better quality data, reliable results and a more faithful picture of reality.

The success of this initiative is due to a set of key factors in the Group that is important to reinforce such as company commitment (primarily senior management), willingness to understand the systems and its behaviour, willingness to support strategic planning, target settings and overcome difficulties, willingness to learn from its peers, willingness to share knowledge and experience, willingness to provide good and reliable information to all stakeholders (the perception other players have from the organisation) and the willingness for continuous improvement and to become more efficient.

This work also demonstrates that regardless the stage of development, companies can implement performance assessment systems and achieve good results in terms of service improvement through the adjustment of this process to their own reality.

References

Alegre, H., Hirner, W., Melo Baptista, J. and Parena, R. (2000), Performance indicators for water supply services. IWA Publishing, London.

Alegre, H., Melo Baptista, J., Cabrera, E. Jr., Cubillo, F., Duarte, P., Hirner, W., Merkel, W. and Parena, R. (2006), Performance indicators for water supply services. IWA Publishing, London.

Alegre, H., Cabrera, E. Jr. and Merkel, W. (2009), Performance assessment of urban utilities: the case of water supply, wastewater and solid waste. Journal of Water Supply: Research and Technology – AQUA, 58 (5), IWA Publishing, London.

Cabrera, E. Jr. and Pardo, M.A. (2008). Performance Assessment of urban infrastructure services. Drinking water, wastewater and solid waste. COST Office and IWA Publishing, London.

Cabrera, E. Jr., Dane, P., Haskins, S. and Theuretzbacher-Fritz, H. (2009), Benchmarking Revisited: The global search for performance improvement. Journal/American Water Works Association, 101(11), Journal AWWA.

Cabrera, E. Jr., Dane, P., Haskins, S. and Theuretzbacher-Fritz, H. (2011),Benchmarking water services – Guiding water utilities to excellence. AWWA and IWA Publishing, London.

ISO (2007a), ISO 24510:2007 – Service activities relating to drinking water and wastewater – Guidelines for the implementation for the assessment of the service to users. Technical Committee TC224, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO (2007b), ISO 24511:2007 – Service activities relating to drinking water and wastewater – Guidelines for the management of wastewater utilities and for the assessment of wastewater services. Technical Committee TC224, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO (2007c), ISO 24512:2007 – Service activities relating to drinking water and wastewater – Guidelines for the management of drinking water utilities and for the assessment of drinking water services. Technical Committee TC224, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Matos, R., Cardoso, A., Ashley, R., Duarte, P., Molinari, A. and Shulz, A. (2003), Performance indicators for wastewater services. IWA Publishing, London.

OFWAT (2008), International comparisons: 2008 report. OFWAT Publications, UK.

OFWAT (2010a), Service and delivery – performance of the water companies in England and Wales 2009-10 report, OFWAT Publications, UK.

OFWAT (2010b), Financial performance and expenditure of the water companies in England and Wales 2009-10 report, OFWAT Publications, UK.

OFWAT (2010c), Delivering sustainable water – Ofwat's strategy. OFWAT Reports, UK.

Water Safety Plans: AdP achievements and IWA manual translation to support dissemination

J. Pinto Coelho[1],*, A. Calvinho[2], C. Morais[3], I. Freitas[4], J. Vieira[5], R. Reis[4], R. Sancho[2], N. Brôco[1]

[1]*Águas de Portugal*
[2]*Águas do Algarve*
[3]*Águas do Noroeste*
[4]*Águas do Douro e Paiva*
[5]*Universidade do Minho*
**Corresponding Author - Tel: +351 21 246 96 80, Fax: +351 21 246 96 81, j.coelho@adp.pt*

Abstract: The acknowledgment by Águas de Portugal (AdP) of the importance of Water Safety Plans (WSPs) within the IWA Bonn Network as a tool for risk assessment and risk management in drinking water systems and the success of some individual and voluntary initiatives within the AdP Group resulted in the adaptation and translation to Portuguese of the WHO/IWA publishing *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*, which is available since April 2011. This work intended to enhance the best practices of AdP drinking water suppliers with WSPs already implemented, to integrate international best practices (IWA Bonn Network) and to support the implementation of these approaches in other drinking water suppliers in Portuguese speaking countries in order to disseminate this methodology and to provide all suppliers with a tool that ensures good safe drinking water supply and facilitates the design, implementation and the continuous improvement of future WSPs.

***Keywords**: Dissemination, Portuguese manual, Portuguese initiatives, Water safety plan.*

1. Introduction

Águas de Portugal (AdP) is a leading group operating in the drinking water supply and wastewater management sector that supplies more than 8 million people in Portugal, which reveals the importance of its activity in the sector.

In order to supply high quality water that has the trust of consumers some AdP water suppliers saw in WSPs a useful approach to ensure the safety and the acceptability of public drinking water supply.

Recognising the importance of WSPs within IWA Bonn Network as a tool for risk assessment and risk management in drinking water systems and the success of those individual and voluntary initiatives inside the Group, AdP adapted and translated to Portuguese the WHO/IWA publishing *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers* (WHO and IWA, 2009), which is available since April 2011.

Taking into account that AdP water suppliers have different stages of development and different levels of technical skills, this work and the manual allowed to develop an integrated strategy that provides a comprehensive risk assessment and risk management approach which ensures the safety of water supply in all types and sizes of water supply systems and in all Portuguese speaking countries.

2. Methodology

For the translation and adaptation of the WHO/IWA manual, AdP adapted the examples and tools according to example outputs and methodologies of its water suppliers and replaced the case studies with three real-life experiences that reflect the WSPs already implemented by AdP water suppliers.

These experiences are not accurate "formulas" to replicate by other water suppliers, but guidelines that will help and encourage suppliers to reflect and decide the approach that best suits their WSP implementation according to their operation and organisation. The insights gained through the development of these three WSPs are likely to be applied to water supply systems that share a similar profile. However, it was considered that those experiences could be adapted to any kind of system and reality.

AdP as a Bonn Network member had the opportunity to additionally introduce in the Portuguese version the latest improvements on principles and international best practices presented by this network (IWA, 2009b).

An effective and successful WSP implementation requires the involvement and commitment of the entire organisation as well as the adoption of a risk management culture (Summerill, 2010). By recognising the importance of awareness, education and effective communication as factors that lead to commitment and organisational change, a series of presentations and workshops were prepared. These initiatives provided additional technical information and supporting tools available to all water suppliers, helped to clarify some costs and benefits associated with WSP implementation and promoted the sharing of experiences and knowledge between different water suppliers.

3. Results and Conclusions

With this manual and the experience gained through this work, the AdP Group is now at a level of development in risk management in drinking water supply that allows in a fast, efficient, consensual and focused way to develop, implement, assess and improve a WSP in any water supply system.

The manual’s publishing, provides all Portuguese speaking countries with an universally integrated risk assessment and risk management approach that encompasses all steps in drinking water supply from catchment to the consumers. This document also elaborates on other important elements such as the definition of water quality standards, roles and responsibilities, management procedures, supporting programmes and communication procedures. It is important to underline that the implementation and adaption of these principals should take into account cultural, legal, institutional and socio-economic issues.

Judging from the results of WSPs implementation in some water systems, this approach and manual have influenced the way water suppliers work to consistently ensure the safety and stakeholder acceptability of drinking water supply. These changes lead to continuous performance improvement through the assessment of critical points and the optimization of the water systems

This manual also provides a common reference framework to support WSP monitoring and self-assessment and to create opportunities for external auditing and benchmarking

exercises. Ultimately this framework can lead to the development of integrated sectorial policies under the WSPs principles.

References

[1] AdP (2011), Manual for development of water safety plans. Lisbon, Portugal.

[2] IWA (2004), Bonn Charter for Safe Drinking Water, International Water Association, London, UK.

[3] IWA (2009a), Bonn Network, http://iwahq.org/, International Water Association, London, UK.

[4] IWA (2009b), http://toolbox.iwa-bonn-network.org/ibis/bonn-toolbox/eng/welcome (accessed June 8th, 2011).

[5] MAOTDR (2007), Strategic plan for drinking water supply and wastewater management 2007-2013. Ministry of Environment, Lisbon, Portugal.

[6] Pinto Coelho, J., Morais, C., Freitas, I., Vieira, J., Reis, R. and Sancho, R. (2010), Water Safety Plans development and implementation in AdP Group - 14.º ENaSB/SILUBESA, Oporto, Portugal.

[7] Summerill, C. (2010), The influence of organisational culture on Bonn Charter adoption and WSP, PhD Thesis, Cranfield University, Bedfordshire.

[8] Vieira, J.and Morais, C. (2005) Water safety plans for drinking water supply. ERSAR edition, ISBN: 972-99354-5-9. Lisbon, Portugal.

[9] WHO (2004), Guidelines for drinking water quality. 3rd edition. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

[10] WHO and IWA (2009), Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. World Health Organization, Geneva, Switzerland and International Water Association publishing, London, UK.

[11] WHO (2009b), http://www.who.int/wsportal/en/ (accessed June 8th, 2011).

MANUAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA NO GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

PINTO COELHO, Joana (1); CALVINHO, Ana (2); MORAIS, Carla (3); FREITAS, Inês (4); VIEIRA, José (5); REIS, Rita (6); SANCHO, Rui (7); BRÔCO, Nuno (8)

RESUMO

A Águas de Portugal SGPS (AdP) ao reconhecer a importância dos Planos de Segurança da Água (PSA) como ferramenta de avaliação e gestão de risco em sistemas de abastecimento de água e o sucesso de algumas iniciativas dentro do seu universo, traduziu e adaptou a publicação *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers* da Organização Mundial de Saúde, estando disponível desde Abril de 2011 o Manual para o Desenvolvimento de Planos de Segurança de Água.

A adaptação deste Manual procurou potenciar o melhor da experiência das empresas participadas do Grupo AdP com PSA já implementados, integrar as melhores práticas internacionais e apoiar a implementação dessas iniciativas nas restantes entidades gestoras de forma a ampliar o processo de gestão da segurança da água fornecida por essas entidades, visando dotar o Grupo AdP e em particular as Empresas Participadas que ainda não possuem o seu PSA implementado, de uma ferramenta que facilite o projecto de estruturação, implementação e melhoria contínua de futuros PSA.

Este trabalho resultou na adaptação dos exemplos/ferramentas presentes na versão original para as especificidades dos sistemas de abastecimento de água existentes em Portugal e a apresentação de casos de estudo das empresas que participaram no Grupo de Trabalho. Tendo em conta que essas Empresas apresentam diferentes particularidades, procedeu-se a uma sistematização dos princípios de avaliação e de gestão do risco e dos conceitos e metodologias associados à abordagem do PSA.

Por outro lado, e atendendo a que as restantes empresas do Grupo AdP apresentam diferentes níveis de desenvolvimento e diferentes capacidades técnicas, o Manual permitiu assegurar um entendimento consistente dos princípios de avaliação de risco e uma harmonização de conceitos e metodologias.

O objectivo do Manual é proporcionar orientações práticas para facilitar a implementação de um PSA em qualquer entidade gestora, independentemente da complexidade dos sistemas de abastecimento de água, do nível de experiência ou dos recursos disponíveis.

Palavras-Chave: Avaliação e Gestão de Risco, Experiência, Manual, PSA.

(1) Engenheira do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, Tel: +351 21 246 96 80, Fax: +351 21 246 96 81, j.coelho@adp.pt

(2) Engenharia Alimentar, Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, Tel: +351 289 899 070, Fax: +351 289 899 079, a.calvinho@aguasdoalgarve.pt

(3) Engenheira Civil, Águas do Noroeste, Edifício Active Center, Praça do Alto Minho, 4900-432 Viana do Castelo, Tel: +351 258 810 400, Fax: +351 258 810 401, Carla.Morais@adnoroeste.pt

(4) Engenheira Química, Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, Tel: +351 226 059 300 / 220 109 300, Fax: +351 226 059 301, inesfreitas@addp.pt

(5) Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4704-553 Braga, Tel.: +351 253 604722, Fax: +351 253 604721, jvieira@civil.uminho.pt

(6) Engenheira Química, Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, Tel: +351 226 059 300 / 220 109 300, Fax: +351 226 059 301, r.reis@addp.pt

(7) Engenheiro Biotecnológico, Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, Tel: +351 289 899 070, Fax: +351 289 899 079, r.sancho@aguasdoalgarve.pt

(8) Engenheiro Químico, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, Tel: +351 21 246 96 80, Fax: +351 21 246 96 81, n.broco@adp.pt

INTRODUÇÃO

O Grupo Águas de Portugal (AdP) tem por missão 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.

Na componente do abastecimento de água e saneamento de águas residuais, o Grupo AdP actua em todas as fases do ciclo urbano da água, integrando a captação, o tratamento e a distribuição de água para consumo público e a recolha, o tratamento e rejeição de águas residuais urbanas e industriais, incluindo a sua reciclagem e reutilização.

Através de empresas constituídas em parceria com os Municípios, o Grupo AdP é responsável pela gestão e exploração de Sistemas Multimunicipais, cuja prioridade é dotar o País das infra-estruturas que permitam nivelar o atendimento das populações e a qualidade de serviço com a média europeia e dos países mais desenvolvidos.

Neste contexto, o Grupo AdP participa num conjunto de empresas que prestam serviços a cerca de 80 por cento da população portuguesa.

Com o objectivo de fornecer água de elevada qualidade da confiança dos seus consumidores, algumas empresas do Grupo reconheceram nos PSA uma metodologia útil para assegurar a qualidade e a segurança no abastecimento público de água para consumo humano.

A AdP SGPS ao legitimar a importância dos PSA e o sucesso dessas iniciativas, aderiu à rede internacional de entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água que adoptaram a Carta de Bona (IWA, 2004) designada por *Bonn Network*, coordenada pela *International Water Association* (IWA), comprometendo-se, assim, a uma cooperação internacional com o objectivo de promover os princípios básicos do abastecimento seguro de água para consumo humano através do desenvolvimento e implementação de PSA (IWA, 2009a; IWA, 2009b).

No contexto das actividades da *Bonn Network*, a AdP SGPS considerou pertinente criar um Grupo Interno Especializado, integrando as três empresas da Estrutura UNA-PD (Unidade de Negócio Água Produção e Depuração) com PSA já implementado, para o apoio técnico na elaboração e implementação de PSA no seio do Grupo (Pinto Coelho *et al*., 2009).

Este apoio técnico consistiu, entre outras tarefas, na tradução e adaptação da publicação *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers* da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2009a; WHO, 2009b).

Este grupo está ainda mandatado pela AdP SGPS para prestar o apoio considerado necessário às restantes empresas do Grupo na aplicação das directrizes expostas neste Manual.

MANUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA

O sector de abastecimento de água tem hoje um conjunto de desafios relacionados com a qualidade da água fornecida e consequentemente com a saúde pública, em que a gestão do risco se tornou uma equação composta por inúmeras variáveis e com diferentes ponderações em função da situação geográfica, maturidade dos sistemas, formação dos técnicos, situação política, entre outros (WHO, 2004; MAOTDR, 2007; Vieira & Morais, 2005).

Os Planos de Segurança da Água tornaram-se ferramentas emergentes e indispensáveis para as empresas gestoras de sistemas de abastecimento de água, com o objectivo de assegurar, com consistência e de forma contínua, um abastecimento seguro da água para consumo humano. Salienta-se os casos de sucesso de implementação de PSA, como o Reino Unido e a Austrália, em que apesar dos riscos identificados e as medidas mitigadoras serem distintas, não colocam em causa o sucesso desses planos, mas pelo contrário, a diferenciação constitui um factor de sucesso (Summerill, 2010).

O Grupo Águas de Portugal é reconhecido internacionalmente, e nomeadamente pela IWA, como um dos operadores de maior dimensão que integra o restrito grupo de pioneiros nesta área. Este reconhecimento resulta obviamente do trabalho realizado ao nível do grupo *Bonn Network* pelas Empresas Águas do Noroeste, Águas do Douro e Paiva e Águas do Algarve e pelo trabalho que o Grupo AdP tem realizado na divulgação de boas práticas e de valor dos Planos de Segurança da Água em países lusófonos (por exemplo, evento organizado pela IWA em Moçambique).

A posição de liderança nesta área resultou das actividades de desenvolvimento, implementação, avaliação e melhoria das Empresas Participadas do Grupo AdP, que desenvolveram estas acções de forma individual e desfasadas no tempo.

Ao reconhecer a importância dos PSA como ferramenta de avaliação e gestão de riscos em sistemas de abastecimento de água e o sucesso das iniciativas dentro do seu universo, o grupo Águas de Portugal decidiu partir para um novo paradigma, capitalizando conhecimento e boas práticas dentro e fora do Grupo e sistematizando um conjunto de princípios com que todas as empresas do Grupo se revejam para desenvolvimento de um Plano de Segurança da Água. O veículo dessa sistematização foi a já referida publicação *Water Safety Plan Manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers* da Organização Mundial de Saúde, que foi traduzido e adaptado, dando origem ao Manual para o Desenvolvimento de Planos de Segurança de Água (AdP, 2011) e que ficou disponível em Abril de 2011.

Este trabalho resultou na adaptação dos exemplos/ferramentas para a realidade e particularidade dos sistemas de abastecimento de água existentes no Grupo e na substituição dos casos de estudo por situações que reflectem a experiência e a prática das empresas do Grupo com PSA já implementado.

Tendo em consideração que as empresas do Grupo apresentam diferentes níveis de desenvolvimento e diferentes níveis de capacidades técnicas, é da maior importância assegurar um entendimento consistente dos princípios de avaliação e gestão de riscos, das terminologias, dos conceitos e das metodologias associados aos Planos de Segurança da Água.

Nesse sentido, e não existindo uma forma única de empreender a abordagem do PSA, o Manual permitiu uniformizar conceitos, estruturar ideias e demonstrar como a estratégia pode ser implementada, com exemplos que ilustram o que tem sido eficaz para algumas empresas do Grupo. Relevando sempre a importância de adequar esta abordagem à forma de organização e funcionamento da empresa de modo a segurar a sua aceitabilidade por parte da organização.

Com o Manual pretende-se que a utilização dos procedimentos e das práticas associadas aos PSA permita às empresas o cumprimento continuado das actividades em ciclos de melhoria, tornando-se deste modo mecanismos vantajosos para as organizações, dado que as orienta na optimização do desempenho e produtividade, conferindo-lhes maior credibilidade junto das restantes entidades responsáveis pela gestão da água e dos próprios consumidores.

A implementação destas metodologias permitirá às empresas direccionar a sua estratégia e recursos para os pontos críticos do sistema, mantendo assim uma abordagem de controlo global de todo sistema de abastecimento de água.

Por outro lado, com a adopção deste Manual pelas empresas participadas deseja-se potenciar uma mudança de imagem junto da população em termos da qualidade da água fornecida, que permita o aumento da confiança dos consumidores nas regiões servidas pelas empresas do Grupo.

O Manual, tal como a publicação da OMS/IWA, encontra-se organizado em 11 Módulos como se apresenta na Figura 1. Cada um desses módulos representa uma etapa chave no processo de desenvolvimento e implementação do PSA. Os módulos encontram-se divididos em três componentes: Síntese, Exemplos e Ferramentas e Casos de Estudo, tal como se descreve seguidamente.

Síntese

Apresenta uma breve introdução da Etapa, incluindo as razões da sua importância e como se enquadra no processo geral de desenvolvimento e implementação do PSA. Realça as actividades chave que devem ser implementadas, apresenta os desafios típicos que podem ser encontrados e resume os resultados essenciais a serem produzidos e alcançados.

Exemplos e Ferramentas

Esta componente apresenta os recursos que podem ser adaptados para sustentar o desenvolvimento e implementação do PSA. Estes recursos incluem tabelas e listas de verificação exemplificativas, formulários modelo, diagramas ou conselhos práticos para ajudar a equipa do PSA a lidar com desafios específicos. Trata-se frequentemente de resultados exemplificativos e metodologias adaptados das experiências dos PSA já implementados pelas empresas do Grupo interno.

Casos de estudo

Os casos de estudo apresentam lições aprendidas a partir de experiências reais. Destinam-se a tornar mais concretos os conceitos do PSA e a ajudar as empresas a antecipar questões e desafios que possam surgir. As descrições foram retiradas dos PSA da Águas do Noroeste, da Águas do Douro e Paiva e da Águas do Algarve. As experiências são apresentadas na forma de três casos de estudo distintos.

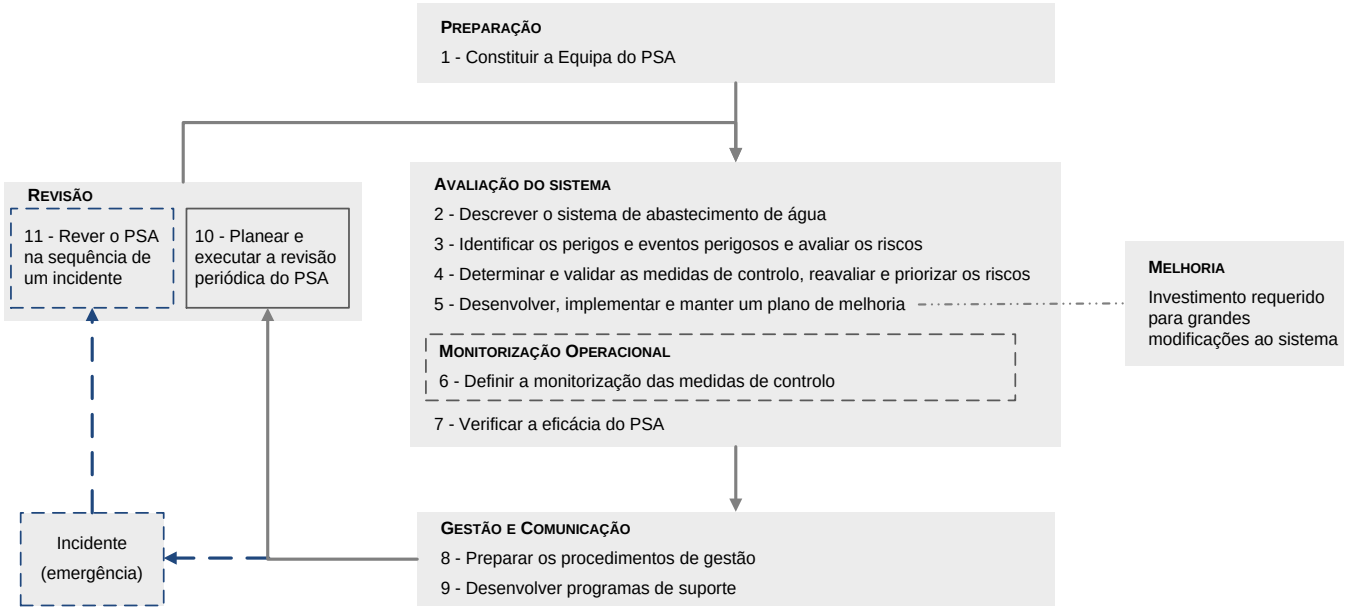


Figura 1 – Módulos para o desenvolvimento e implementação de um PSA (AdP, 2011)

As percepções adquiridas através do desenvolvimento destes PSA é possível que se apliquem mais facilmente a sistemas de água que partilhem um perfil semelhante. Contudo, pretende-se que estes casos de estudo se adeqúem a qualquer realidade e tipo de sistema.

Realça-se que as ferramentas e os casos de estudo disponíveis no Manual não são "fórmulas" exactas para replicar, mas orientações que irão ajudar e incentivar as empresas a reflectir e decidir a abordagem que melhor se adequa à implementação do seu PSA de acordo com o seu funcionamento, organização e especificidade.

Uma implementação efectiva e bem-sucedida do PSA, requer o envolvimento e o compromisso de toda a organização. Os colaboradores têm de compreender o seu papel no processo de implementação, na gestão da qualidade da água e na protecção da saúde pública. E nesse sentido, o envolvimento da gestão de topo tem um papel vital para garantir a motivação e o empenho dos seus colaboradores e, subsequentemente, a adopção de um cultura de gestão de risco no seio da organização

Reconhecendo a importância da sensibilização, da educação e de uma efectiva comunicação como factores geradores de comprometimento, o Grupo Interno organizou um conjunto de apresentações e acções de formação junto das empresas, das quais resultaram informações e outros materiais técnicos complementares que foram disponibilizados a todas as empresas, que permitiram divulgar o Manual e clarificar os benefícios e alguns custos típicos associados à adopção de PSA.

Os convites destas iniciativas foram dirigidos às Administrações das empresas e aos representantes dos vários departamentos chave na implementação do PSA, para assegurar o envolvimento de toda a organização.

Para promover uma maior partilha de conhecimento e experiências e garantir a divulgação do Manual num universo diferente do da AdP, o Grupo Interno elaborou ainda artigos científicos, participou em congressos e organizou seminários técnicos com os diferentes intervenientes na gestão da água.

Pretendeu-se com todas estas iniciativas e com a disponibilização do Manual transmitir os princípios de gestão de risco e o modo como estes princípios devem ser encarados na forma como as empresas trabalham no sentido de fornecer continuamente água segura. Por outro lado, procurou-se influenciar e criar condições para que se desenvolvesse uma cultura de gestão de risco no seio das empresas do Grupo Águas de Portugal.

As abordagens expostas no Manual são acompanhadas por directrizes práticas e dinâmicas. Não se pretende que o Manual seja um estudo teórico, académico ou gerador de burocracias. Pretende-se que o Manual incorpore as melhores práticas e as metodologias mais recentes e que agregue a experiência e as perspectivas dos diferentes *stakeholders*. Nesse sentido, a realização de revisões e actualizações periódicas do Manual que permitam a introdução de novas abordagens e de novos exemplos e casos de estudo e que possibilitem futuramente a incorporação de novas componentes, torna-se preponderante para o sucesso desta iniciativa e do próprio Manual.

PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO

Os Planos de Segurança da Água são um ponto essencial na gestão eficaz da qualidade da água para consumo humano. No entanto, a sua abordagem não deve ser vista isoladamente de outras políticas ou procedimentos. É imperativo o envolvimento e a gestão efectiva de todas as partes interessadas no desenvolvimento e implementação do PSA em todas as suas vertentes.

As empresas de gestão de sistemas de abastecimento de água têm um papel central na segurança e qualidade da água fornecida. Contudo, essa responsabilidade tem de ter lugar num quadro legal, institucional e financeiro mais amplo para que esse objectivo seja concretizado. O que requer uma estreita cooperação e parceria entre os decisores e todas as partes interessadas na gestão da água para consumo humano.

Nesse sentido, e para que se efective a colaboração de todos, é de extrema importância incluir no Manual esses intervenientes como parte integrante do PSA. Por outro lado, o desenvolvimento e a introdução de ferramentas que promovam o comprometimento poderão ainda contribuir para melhorar a comunicação e a colaboração entre as partes.

O papel dos consumidores no processo de implementação do PSA é um factor que ganha relevância no contexto da credibilidade e transparência dos sistemas e da consequente confiança na água fornecida. O que se traduz na importância de considerar os consumidores na revisão e actualização do Manual e de introduzir no documento os aspectos relacionados com estes intervenientes, nomeadamente os seus interesses e preocupações, e os riscos característicos desta componente no sistema.

Todas estas perspectivas reforçam a questão relacionada com a definição conjunta dos objectivos específicos de cada PSA pelas partes interessadas e a sua clara importância nas versões futuras do Manual.

Por outro lado, sente-se a necessidade de desenvolver, com maior detalhe, no Manual, os processos de monitorização interna e de auto-avaliação que permitam às empresas analisar a evolução de tendências e do seu desempenho e implementar, atempadamente, medidas correctivas que previnam a ocorrência de situações de risco para a segurança e qualidade da água fornecida.

Assim, a utilização deste Manual constitui também uma ferramenta de medição do progresso e da melhoria do desempenho dos Planos de Segurança da Água ao longo do tempo e que proporciona igualmente uma base técnica e teórica de suporte a processos de Auditoria Externa.

Nesse sentido, o Manual fornece um quadro de referência comum que constitui um instrumento de apoio à adequada monitorização e auto-avaliação dos Planos de Segurança da Água pelas empresas e à possibilidade de se criar condições para a realização de auditorias externas.

A existência de um Manual que utiliza uma linguagem de referência normalizada favorece e sustenta ainda a realização de exercícios de *benchmarking* entre sistemas semelhantes. Desta forma, abre-se uma nova oportunidade para as empresas gestoras de sistemas de abastecimento de água compararem os seus PSA, identificarem os respectivos pontos críticos, melhorarem o seu desempenho e adoptarem novas práticas que se tenham revelado mais eficientes e eficazes no processo de avaliação e gestão do risco.

Por outro lado, o Manual ao proporcionar condições de comparação entre pares e de realização de auditorias externas independentes, providencia às empresas meios transparentes de divulgação do seu desempenho aos seus clientes, contribuindo para o aumento da confiança dos consumidores na água que lhes é fornecida.

Julga-se que com a publicação do Manual e com a implementação destas práticas será possível apoiar a formulação de políticas sectoriais, numa perspectiva de gestão integrada dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano com base nos princípios da avaliação de riscos e no desenvolvimento de Planos de Segurança da Água.

No seguimento de todas estas perspectivas de desenvolvimento e de melhoria do Manual e tendo em conta os princípios de avaliação e gestão integrada dos riscos, coloca-se ainda o desafio de estender esta avaliação a todas as componentes dos sistemas de abastecimento de água, nomeadamente aos sistemas ditos “em baixa” (sistemas de distribuição que incluem os reservatórios de entrega e as redes urbanas com os respectivos ramais de ligação) e integrá-los nas ferramentas e nos casos de estudo do Manual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Grupo Águas de Portugal está hoje num patamar de desenvolvimento ao nível da gestão do risco no abastecimento de água em Portugal que permite de uma forma rápida, consensual, eficiente e dirigida desenvolver, implementar, avaliar e melhorar um Plano de Segurança da Água em qualquer uma das suas empresas que actuam na componente de abastecimento de água para consumo humano.

Com o documento agora publicado, o Grupo dispõe de uma estratégia integrada de avaliação e gestão de riscos que engloba todas as etapas do abastecimento de água, desde a captação até ao ponto de entrega. Não obstante, este documento abarca ainda um conjunto de outros importantes elementos, como a definição e a consolidação de normas de qualidade da água, de papéis e responsabilidades, de procedimentos de gestão, de programas de suporte, de mecanismos de comunicação, entre outros.

O Manual proporciona um conjunto de princípios que são universalmente aplicáveis a qualquer tipo de sistema e por países com diferentes níveis de desenvolvimento. Porém, realça-se que a sua aplicação e adaptação deverá ter em conta uma série de factores, designadamente culturais, legais, institucionais e socioeconómicos.

A utilização deste Manual e a consequente implementação de um PSA deve fazer-se em conjunto com todas as partes interessadas (Entidade Reguladora, Autoridade de Saúde, Consumidores, entre outras). O sucesso desta iniciativa e a efectiva implementação destes princípios só serão concretizados com o apoio, reconhecimento e envolvimento de todas essas partes interessadas, daí a importância da sua inclusão na revisão e actualização periódica do Manual e do desenvolvimento de uma regulamentação específica que fundamente a aplicação destas directrizes.

Esta iniciativa permite igualmente dotar as empresas do Grupo Águas de Portugal de uma ferramenta e de um grupo de Trabalho especializado que as apoiará na implementação dos princípios da avaliação e gestão de riscos, mas também nas obrigações enquanto operadores de água.

O Grupo Águas de Portugal, mantendo a sua posição de líder nesta área consegue com esta iniciativa dispor de um documento de apoio não só às empresas do grupo que ainda não dispõem de PSA implementados e a outros operadores de “alta” e “baixa” a nível nacional, mas também a todas as entidades gestoras de água de países de língua oficial portuguesa que incluem os PSA nos desafios da sua evolução para uma eficaz gestão de riscos nos seus sistemas de abastecimento de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AdP (2011) *Manual para o Desenvolvimento de Planos de Segurança da Água*, Águas de Portugal SGPS, Lisboa, Portugal.

IWA (2004) *Bonn Charter for Safe Drinking Water*, International Water Association, London, UK.

IWA (2009a) *Bonn Network*, http://iwahq.org/, International Water Association, London, UK.

IWA (2009b) http://toolbox.iwa-bonn-network.org/ibis/bonn-toolbox/eng/welcome (acedido a 8 de Junho de 2011).

MAOTDR (2007) *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais para o período 2007-2013*, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa, Portugal.

PINTO COELHO, J.; MORAIS, C.; FREITAS, I.; VIEIRA, J.; REIS, R.; SANCHO, R. (2010) *Implementação de Planos de Segurança da Água nas empresas do Grupo Águas de Portugal* - 14.º ENaSB/SILUBESA, Porto, Portugal.

SUMMERILL, C. (2010) *The influence of organisational culture on Bonn Charter adoption and WSP*, PhD Thesis, Cranfield University, Bedfordshire.

VIEIRA, J.M.P. & MORAIS, C.M. (2005) *Planos de segurança da água para consumo humano*. Edição IRAR, ISBN: 972-99354-5-9. Lisboa, Portugal.

WHO (2004) *Guidelines for drinking water quality*, 3ª Edição, World Health Organization, Geneva, Suíça.

WHO (2009a) *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. World Health Organization, Geneva, Suíça.

WHO (2009b) http://www.who.int/wsportal/en/ (acedido a 8 de Junho de 2011).

IMPLEMENTAÇÃO DE PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA NO GRUPO ÁGUAS DE PORTUGAL

Joana PINTO COELHO (1); Carla MORAIS (2); Inês FREITAS (3); José VIEIRA (4); Rita REIS (5); Rui SANCHO (6) ; Nuno BRÔCO (7)

RESUMO

Os Planos de Segurança da Água (PSA) constituem uma metodologia emergente para a garantia da qualidade e segurança no abastecimento público de água para consumo humano, tendo como grandes impulsionadores, a nível mundial, a *International Water Association* (IWA) e a Organização Mundial de Saúde (OMS).

Algumas das empresas participadas do Grupo AdP, nomeadamente Águas do Noroeste [1], Águas do Douro e Paiva [2] e Águas do Algarve [3], têm PSA já implementado, com resultados extremamente satisfatórios. A AdP SGPS, através da Direcção de Engenharia da AdP Serviços, juntamente com estas empresas, aderiu à rede internacional de entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água que adoptaram a Carta de Bona - IWA *Bonn Network* (IWA, 2004), comprometendo-se, assim, a uma cooperação internacional com o objectivo de promover os princípios básicos do abastecimento seguro de água para consumo humano através do desenvolvimento e implementação de Planos de Segurança da Água. Neste contexto, é de realçar a sua participação no desenvolvimento de acções no continente Africano, nomeadamente nos países de língua oficial portuguesa.

A AdP SGPS reconhecendo a importância dos PSA como ferramenta de avaliação e gestão de risco em sistemas de abastecimento de água, encontra-se presentemente a elaborar um Guia Técnico para o desenvolvimento e implementação de um PSA, que pretende potenciar o melhor da experiência destas três empresas e que integra as melhores práticas internacionais.

Com este Guia Técnico pretende-se apoiar o processo de gestão da qualidade e segurança da água fornecida pelas empresas do Grupo. Atendendo a que, neste domínio, as empresas participadas apresentam diferenciados estágios de

(1) Engenheira do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, Tel: 21 246 96 80, Fax: 21 246 96 81, j.coelho@adp.pt

(2) Engenheira Civil, Águas do Noroeste, Edifício Active Center, Praça do Alto Minho, 4900-432 Viana do Castelo, Tel: 253 91 90 20, Fax: 253 91 90 29, carla.morais@adnoroeste.pt

(3) Engenheira Química, Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, Tel: 226 059 300 / 220 109 300, Fax: 226 059 301, inesfreitas@addp.pt

(4) Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4704-553 Braga, Tel.: 253 604722, Fax: 253 604721, jvieira@civil.uminho.pt

(5) Engenheira Química, Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, Tel: 226 059 300 / 220 109 300, Fax: 226 059 301, r.reis@addp.pt

(6) Engenheiro Biotecnológico, Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, Tel: 289 899 070, Fax: 289 899 079, r.sancho@aguasdoalgarve.pt

(7) Engenheiro Químico, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, Tel: 21 246 96 80, Fax: 21 246 96 81, n.broco@adp.pt

desenvolvimento e diferentes níveis em capacidades técnicas, importa assegurar um entendimento consistente dos princípios de avaliação de risco, harmonizar conceitos e metodologias, bem como apoiar o trabalho já em curso em diversas empresas.

Durante o ano de 2010, o Guia Técnico foi apresentado e disponibilizado a todas as empresas participadas e com responsabilidade na gestão da água, o qual está ser adaptado às especificidades de cada empresa. O desenvolvimento desta política tem como objectivo atingir, em 2011, um nível de cobertura de aproximadamente 80% da população portuguesa com abastecimento de água suportada por PSA.

Palavras-Chave: Avaliação e gestão de risco, Carta de Bona, IWA Bonn Network, PSA, Projectos-piloto.

ENQUADRAMENTO

Tem havido um crescente consenso entre os profissionais do sector da água acerca da necessidade de desenvolver um enquadramento mais consistente dentro do qual a qualidade e segurança da água sejam garantidas. Essas necessidades foram incentivadas pelas Normas de Qualidade da Água de Consumo Humano[8] da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2004), que põem uma maior ênfase na gestão pró-activa dos riscos no abastecimento de água, complementada com a monitorização do cumprimento de padrões de qualidade do produto final.

Como resultado desse debate, desenvolveu-se uma abordagem abrangente dos elementos e práticas necessárias para fornecer água segura, com qualidade e em quantidade, que mereça a confiança dos consumidores e que no fundo constituem os Planos de Segurança da Água (PSA).

Os PSA permitem uma análise sistemática dos perigos para a saúde pública existentes num determinado sistema de abastecimento de água e integram os processos de gestão necessários ao seu efectivo controlo, concretizando uma mudança de abordagem de um processo de monitorização de conformidade de "fim-de-linha" para um processo pró-activo de gestão de segurança.

Por outro lado, as novas ameaças de deterioração da qualidade da água para consumo humano justificam um esforço especial na vigilância de todo o sistema de abastecimento, ampliando as possibilidades das empresas poderem reagir atempadamente a potenciais ameaças à saúde pública devidas a água contaminada ou outros eventos que possam colocar em risco a segurança da água.

Algumas das empresas do Grupo AdP, nomeadamente Águas do Noroeste [1], Águas do Douro e Paiva [2] e Águas do Algarve [3], têm PSA já implementados com resultados extremamente satisfatórios.

A AdP SGPS reconhecendo a importância dos PSA como ferramenta de avaliação e gestão de risco em sistemas de abastecimento de água e o sucesso dessas iniciativas, delegou na Direcção de Engenharia da AdP Serviços a elaboração de um Guia Técnico para o desenvolvimento e implementação de um PSA, que potencie o melhor da experiência dessas três empresas e que integre as melhores práticas internacionais, ampliando desta forma essas iniciativas aos restantes sistemas multimunicipais do Grupo.

Ao incentivar este tipo de abordagem no Grupo, a AdP encontra-se em sintonia com as orientações do PEAASAR 2007-2013, da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) e, previsivelmente, da União Europeia na futura revisão da Directiva sobre Água para Consumo Humano, a qual já está em curso.

Com este Guia Técnico pretende-se apoiar o processo de gestão da segurança da água fornecida pelas empresas do Grupo.

Atendendo a que, neste domínio, as empresas participadas apresentam diferenciados estágios de desenvolvimento e diferentes níveis de capacidades técnicas, importa assegurar um entendimento consistente dos princípios de avaliação de risco,

[8] As Normas de Qualidade da Água produzidas pela OMS especificam, entre outras coisas:
- O processo pelo qual devem ser definidos os padrões de qualidade da água;
- O processo através do qual devem ser definidos os Planos de Segurança da Qualidade da Água de Consumo Humano;
- A necessidade de regulação independente.

harmonizar conceitos e metodologias, bem como apoiar o trabalho já em curso em diversas empresas.

Durante o ano de 2010, foi apresentado e disponibilizado a todas as empresas participadas e com responsabilidade na gestão da água o Guia Técnico, o qual está a ser adaptado às especificidades de cada empresa.

Este trabalho está a ser acompanhado e apoiado por uma equipa técnica constituída por representantes das empresas do Grupo com PSA já implementados e pela Direcção de Engenharia da AdP Serviços.

Pretende-se com esta abordagem atingir no ano de 2011 um nível de cobertura de aproximadamente 80% da população portuguesa com abastecimento de água suportada por PSA, ou seja, garantir que essa população é servida por água segura, de boa qualidade e na quantidade adequada, estimulando assim a confiança dos consumidores na água proveniente dos sistemas públicos de abastecimento.

Tal como era esperado o grupo de trabalho interno deparou-se com um conjunto de dificuldades e barreiras associadas à implementação dos PSA, quer a nível técnico quer cultural/organizacional, nos diversos Sistemas Multimunicipais de Abastecimento de Água (SMAA). Contudo, verifica-se que ao ultrapassar esses desafios, foi possível ao grupo de trabalho estabelecer com os SMAA objectivos mais restritos de qualidade da água, focados principalmente nos aspectos críticos do sistema, evidenciando assim um elevado nível de qualidade da água para consumo humano fornecida a partir de um sistema de abastecimento em alta, com optimização dos recursos humanos e financeiros envolvidos.

A utilização dos procedimentos e das práticas associadas aos PSA permite às empresas o cumprimento continuado das actividades em ciclos de melhoria, tornando-se deste modo mecanismos vantajosos para as organizações, dado que as orienta na optimização do desempenho e produtividade, conferindo-lhes maior credibilidade junto das restantes entidades responsáveis pela gestão da água e dos próprios consumidores.

Ainda no contexto da temática dos PSA este grupo interno especializado faz parte da rede internacional de entidades gestoras que adoptaram a Carta de Bona (IWA, 2004), designada por IWA *Bonn Network*.

Os membros desta rede comprometem-se a uma cooperação internacional com o objectivo de promover os princípios básicos do abastecimento seguro de água para consumo humano através do desenvolvimento e implementação de PSA. Neste contexto, é de realçar a participação deste grupo interno no desenvolvimento de acções no continente Africano, nomeadamente nos países de língua oficial portuguesa.

A IWA, principal responsável pela coordenação das actividades da *Bonn Network*, pretende com esta rede promover a transferência de conhecimentos e de experiências e facilitar a criação de parcerias entre os membros e entidades gestoras de países desenvolvidos e em desenvolvimento, que garantam o objectivo de disseminação da implementação dos PSA a nível internacional.

Para concretizar esse intercâmbio a IWA tem desenvolvido junto dos membros da rede *Bonn Network*: *web-based workshops*, boletins informativos e uma *workshop* anual de boas práticas. De salientar ainda, o desenvolvimento de uma plataforma electrónica [4] em ambiente Web que funciona como um repositório de informação técnica e

especializada, casos de estudo, um fórum de discussão entre os vários membros e uma ferramenta de auto-avaliação dos PSA já implementados, com o objectivo principal de facilitar a implementação e diagnóstico dos PSA.

METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO

No seguimento da vontade e decisão da AdP SGPS foi criado o Grupo de Trabalho Interno para o Apoio Técnico na Elaboração e Implementação de Planos de Segurança da Água, constituído pelos seguintes elementos:

- Joana Pinto Coelho – Direcção de Engenharia da AdP Serviços (DENG)
- Carla Morais – Águas do Noroeste (AdNW)
- Inês Freitas – Águas do Douro e Paiva (AdDP)
- Rita Reis – Águas do Douro e Paiva (AdDP)
- Rui Sancho – Águas do Algarve (AdA)
- José Vieira – Professor Catedrático na Universidade do Minho, membro do comité consultivo da *Bonn Network* da IWA e consultor da AdP Serviços.

A constituição deste grupo visa apoiar as restantes empresas participadas na aplicação das directrizes constantes no Guia Técnico para o desenvolvimento e implementação dos seus próprios PSA, adaptando-as às especificidades de cada Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano.

Os trabalhos a desenvolver por este grupo interno incluem as seguintes etapas,

1. Preparação de um documento que, de forma sucinta, sistematize as principais questões relacionadas com a gestão do risco na actividade de abastecimento de água;
2. Elaboração de uma norma interna relativa a PSA, que estruture conceitos, métodos e práticas. Esta norma configura um Guia Técnico para o desenvolvimento e implementação de PSA e é uma adaptação da última versão do Manual da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2009);
3. Apoio e acompanhamento às restantes empresas do Grupo AdP no desenvolvimento e implementação dos seus PSA;
4. Participação do Grupo de Trabalho no desenvolvimento das ferramentas da IWA *Bonn Network* [4] no sentido de garantir a sua utilidade para as empresas do Grupo;
5. Promoção e envolvimento de todas as empresas do Grupo nos trabalhos da IWA *Bonn Network*, com o objectivo de garantir a adequação das ferramentas às necessidades das empresas;
6. Identificação e adaptação ao contexto nacional, das melhores práticas e metodologias associadas ao desempenho do PSA.

As actividades realizar-se-ão de acordo com o cronograma que se apresenta na Figura 1.

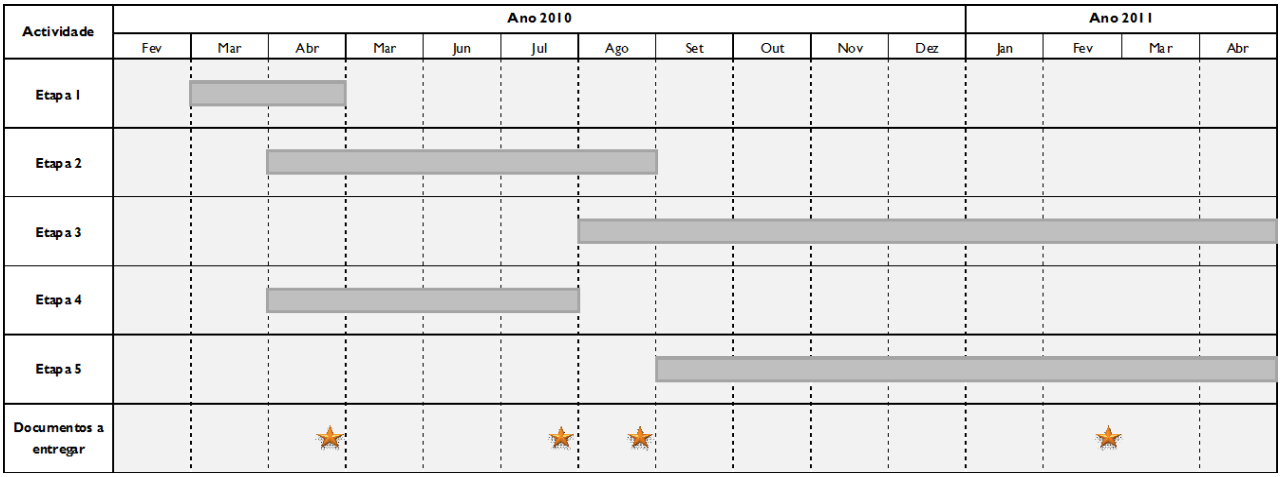


Figura 1. Plano de Actividades do Grupo de Trabalho

Tendo como base o planeamento definido, os trabalhos estão a ser desenvolvidos de acordo com a seguinte metodologia:

Etapa 1- Realização de reuniões quinzenais (4 reuniões) nas empresas do grupo de trabalho interno, com vista à recolha de experiências e particularidades de cada PSA. Nesta fase, foi possível caracterizar os pontos considerados mais relevantes para o desenvolvimento e implementação de um PSA, uniformizando conceitos e metodologias. No final da etapa foi elaborado um documento com a compilação das principais conclusões das reuniões efectuadas.

Etapa 2 – Elaboração de um documento *draft* do Guia Técnico a partir do Manual da OMS (OMS, 2009) e dos resultados da primeira etapa. O documento foi enviado às empresas do grupo de trabalho para análise, sendo os resultados dessa análise integrados no documento para a implementação de um PSA e que dará origem ao Guia Técnico da AdP.

Este Guia Técnico encontra-se dividido em 11 Módulos, cada um deles representando uma etapa chave no processo de desenvolvimento e implementação do PSA. Cada um desses módulos encontra-se dividido em três componentes: Síntese, Exemplos e Ferramentas e Casos de Estudo, tal como se descreve seguidamente.

<u>Síntese</u>

Apresenta uma breve introdução da Etapa, incluindo as razões da sua importância e como se enquadra no processo geral de desenvolvimento e implementação do PSA. Realça as actividades chave que devem ser executadas, apresenta os desafios típicos que podem ser encontrados e resume os resultados essenciais a serem produzidos.

<u>Exemplos e Ferramentas</u>

Esta componente apresenta os recursos que podem ser adaptados para sustentar o desenvolvimento e implementação do PSA. Estes recursos incluem tabelas e listas de verificação exemplificativas, formulários modelo, diagramas ou conselhos práticos para ajudar a equipa do PSA a lidar com desafios específicos. Trata-se frequentemente de

resultados exemplificativos e metodologias adaptados de experiências de PSA já implementados pelas empresas do grupo interno.

Casos de estudo

Os casos de estudo apresentam lições aprendidas a partir de experiências reais. Destinam-se a tornar mais concretos os conceitos do PSA e a ajudar as empresas a antecipar questões e desafios que possam surgir. As descrições foram retiradas dos PSA da Águas do Algarve, Águas do Noroeste e Águas do Douro e Paiva. Estas experiências são apresentadas na forma de três casos de estudo distintos. É provável que as percepções adquiridas através do desenvolvimento destes PSA se apliquem a sistemas de água que partilhem um perfil semelhante. Contudo, pretende-se que estes casos de estudo se adeqúem a qualquer realidade e tipo de sistema.

Etapa 3 – Sessão de apresentação na sede AdP para dar a conhecer o Projecto e marcar o início dos trabalhos com as restantes empresas participadas.

O acompanhamento das empresas da região Norte será efectuado pela AdDP e AdNW, as empresas da região Centro serão acompanhadas pelas três empresas e as da região Sul pela AdA. Este acompanhamento será feito sempre com a presença da Direcção de Engenharia da AdP Serviços. Em cada uma das empresas participadas será elaborado um planeamento com prazos e com datas de reuniões.

A meio desta etapa será efectuado na sede da Águas de Portugal uma workshop com a presença de todas as empresas do Grupo, com o intuito de promover a discussão interna e a partilha de experiências através da apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelas empresas até a essa fase.

Etapa 4 – Elaboração de uma nota técnica sobre a fase de maturidade da ferramenta desenvolvida pela *Bonn Network* (*Bonn Toolbox*) [4], que incorpore aspectos de melhoria e as alterações sugeridas por cada uma das empresas, juntamente com as expectativas do Grupo em relação a essa ferramenta.

Etapa 5 - Discussão da aplicabilidade da ferramenta *Bonn Toolbox* [4] às restantes empresas do Grupo, tendo em vista a adequação das futuras ferramentas às suas necessidades.

Pretende-se o envolvimento de todas as empresas do Grupo para permitir o desenvolvimento das utilidades da ferramenta e a troca de conhecimento e de experiência entre os vários membros da rede *Bonn Network.*

FACTORES LIMITATIVOS

Da experiência das empresas do grupo de trabalho, foram identificados algumas questões que podiam funcionar como factores limitativos no desenvolvimento e implementação do PSA nas diferentes empresas participadas.

Dos factores identificados caracterizam-se aqueles que se consideram mais relevantes, quer pelo desafio apresentado quer pela sua significância, para o Plano de Segurança da Água.

O primeiro factor está relacionado com a constituição do grupo de trabalho e com a disponibilidade de tempo necessária dos seus elementos para acompanharem o

desenvolvimento e implementação do PSA nas restantes empresas, visto que esses elementos continuam a efectuar o seu trabalho diário nas respectivas empresas.

Outro dos factores, ainda relacionado com o grupo de trabalho e que criou alguma dificuldade na organização e planeamento das actividades do grupo, foi a dispersão geográfica dos diversos Sistemas Multimunicipais e o facto das empresas que fazem parte do grupo de trabalho interno se localizarem nas extremidades norte e sul do país.

Relativamente às questões que advêm principalmente dos sistemas multimunicipais que estão ou estarão em fase de implementação do PSA, destacam-se os factores relacionados com os diferentes níveis de investimento em que esses sistemas se encontram e as capacidades técnicas que possuem.

É importante que a abordagem do PSA se adeqúe à estrutura e forma de funcionamento existentes nas empresas pois, caso contrário, não permitirá a sua eficaz implementação e aceitação por parte da Organização.

A equipa do PSA tem de ter experiência e conhecimento adequado acerca de todo o sistema para compreender as várias etapas, desde a captação até ao ponto de entrega, bem como os perigos que podem afectar a segurança da água ao longo do sistema de abastecimento. Nesse sentido, importa assegurar que os recursos humanos, incluindo a especialização técnica, tenham disponibilidade de tempo e capacidade técnica para executar todo o processo de desenvolvimento e implementação do PSA.

Por outro lado, o envolvimento de todos os colaboradores da empresa, incluindo a Gestão de Topo, é um desafio que tem de ser ultrapassado em algumas empresas que ainda não estão sensibilizadas para a cultura da gestão de risco. Garantir o apoio continuado de toda a empresa e mantê-la motivada para o processo do PSA é um desafio do qual muito depende o sucesso do PSA.

Um dos objectivos primários desta abordagem é o de identificar outras pessoas/entidades com responsabilidade em garantir a segurança da água e o de promover que essas partes interessadas trabalhem em consonância com a empresa na redução dos riscos. Contudo, baixos níveis de comunicação e envolvimento externo constituem uma realidade com a qual as empresas vão ter de lidar e que terão de saber superar através da motivação desses parceiros.

Iniciar a implementação do PSA não significa que seja necessário revalidar cada procedimento, etapa ou estrutura/organização presente no sistema, mas exige uma robustez dos dados e da informação existentes, a qual afecta directamente o desenvolvimento do PSA e os seus resultados.

A alocação de recursos financeiros para a implementação do PSA poderá ser uma barreira para algumas empresas que ainda se encontram a finalizar os seus projectos de investimento. Nestes casos, é importante evidenciar os ganhos de eficiência ao nível da operação do sistema que resultam da implementação do PSA, e estabelecer prioridades.

Os condicionalismos identificados afectam o progresso e, consequentemente, os níveis de desenvolvimento do PSA nas diferentes empresas, prevendo-se que, para diferentes empresas, a facilidade de implementação e a fase de finalização do processo sejam distintos.

RESULTADOS ESPERADOS

Previamente ao desenvolvimento e à implementação do PSA é importante identificar de forma clara quais os benefícios expectáveis e respectivos custos associados e ponderar a sua relevância.

A abordagem do PSA deve ser encarada como uma estratégia de gestão do risco que irá influenciar a forma como uma entidade gestora trabalha no sentido de fornecer continuamente água "segura". É necessário diminuir os riscos significativos que não estão actualmente controlados, o que, para a melhoria, pode envolver acções a curto, médio, ou longo prazo.

A implementação das directrizes de um PSA requer apoio financeiro e disponibilidade de recursos e meios humanos. Existem requisitos financeiros e de recursos que deverão ser considerados logo desde o início do processo. Por outro lado, deverá estar sempre presente que o desenvolvimento adequado do PSA introduzirá ganhos de eficiência e a possibilidade de redução de custos e, a longo prazo, de direccionar melhor os recursos.

A constituição da equipa do PSA, para além de facilitar os mecanismos de comunicação interna, possibilitará a criação de uma dinâmica de trabalho em que a interacção entre membros de diferentes áreas/direcções facilite a resolução optimizada das diversas dificuldades com que a equipa se vai deparando ao longo do processo de implementação, com consequentes benefícios para o desempenho da empresa para além do PSA. Por outro lado, crê-se que com esta abordagem será possível desenvolver uma cultura de comunicação da gestão de risco entre as várias partes interessadas no efectivo controlo de gestão da água para consumo humano.

As acções de formação e sensibilização a desenvolver no âmbito da implementação do PSA permitirão que os colaboradores compreendam a relevância do seu papel no processo e nas suas actividades diárias, permitindo desta forma optimizar os processos de tratamento de água, evitando assim a ocorrência de perigos para a saúde humana e contribuindo significativamente para a motivação e envolvimento dos trabalhadores.

Por outro lado, na etapa relativa à identificação dos perigos e dos eventos perigosos, pressupõe que sejam identificados os eventos perigosos, bem como avaliados os perigos para a saúde pública daí decorrentes, facilitando a gestão do risco e as diversas tomadas de decisão em relação à segurança da água.

Com a verificação e acompanhamento da implementação do PSA será possível às empresas aferir periodicamente os resultados das acções implementadas e adequar as suas estratégias a esses resultados, favorecendo, desta forma, o ciclo de melhoria contínua.

É ainda expectável que com a implementação do PSA ocorram ganhos de eficiência com uma diminuição dos custos inerentes à monitorização da qualidade da água, bem como de eventuais perdas económicas, visto que para a alocação de recursos financeiros será necessário um controlo dos custos, benefícios e período de retorno.

Por outro lado, calcula-se que o número total de desvios aos limites legais (não conformidades) seguirá uma tendência para a diminuição. Prevê-se que com a implementação do PSA o controlo operacional será mais restrito, traduzindo-se num

melhor controlo da qualidade e do processo de produção de água para consumo humano, traduzindo-se numa melhoria da segurança da água.

Com a previsibilidade de diminuição do número de determinações e num ciclo de aumento do volume de água entregue nos diversos sistemas multimunicipais, é provável que se verifique um reforço dos ganhos de eficiência na solicitação de análises e na referida diminuição dos custos associados.

Espera-se igualmente que o volume de descargas de água potencialmente não segura tenha uma clara diminuição, o que se traduzirá num elevado nível de desempenho operacional e, consequentemente, em ganhos de eficiência.

A elaboração de Programas de Suporte permitirá ainda às empresas melhorar o seu desempenho e em simultâneo obter ganhos de eficiência. Exemplo disso são os programas de calibração dos equipamentos de medição e monitorização a desenvolver no contexto do PSA, que permitirão assegurar que os limites críticos de monitorização são fiáveis e de precisão aceitável, obtendo-se desta forma resultados confiáveis da monitorização.

Por último, julga-se que com a implementação do PSA será possível potenciar uma mudança de imagem junto da população ao nível da qualidade de água fornecida, aumentando desta forma a confiança dos consumidores nas regiões servidas pelas empresas do Grupo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Planos de Segurança da Água estão, cada vez mais, a tornar-se ferramentas indispensáveis para as empresas gestoras de sistemas de abastecimento de água, com o objectivo de assegurar, com consistência e de forma contínua, um abastecimento seguro da água para consumo humano.

A implementação do PSA permitirá às empresas direccionar a sua estratégia e recursos para os pontos críticos do sistema, mantendo assim uma abordagem de controlo global de todo sistema de abastecimento de água.

Não existe uma forma única de empreender a abordagem do PSA. O Guia Técnico permitirá demonstrar como a estratégia pode ser implementada, com exemplos que ilustram o que tem sido eficaz para algumas empresas do Grupo. Contudo, importa que a abordagem do PSA se adeqúe à forma de organização e funcionamento da empresa de modo a garantir a sua aceitabilidade por parte da organização.

Por outro lado, o desenvolvimento da abordagem do PSA pode demonstrar que algumas formas de trabalho introduzem riscos ou não os controlam adequadamente, devendo a empresa, nesse caso, alterar o seu modo de funcionamento.

Para além dos benefícios quase imediatos na redução da probabilidade de ocorrência de eventuais problemas de saúde pública provocadas por água contaminada, têm sido, e serão, diversos os benefícios obtidos pela implementação do PSA nas diferentes empresas, nomeadamente na clara diminuição e optimização dos custos e na obtenção de uma água segura e de qualidade elevada. Por outro lado, será possível esclarecer a existência de uma diminuição nos custos relativos à monitorização e às perdas económicas, uma vez que ao existir um maior controlo dos possíveis perigos a possibilidade de ocorrência de água não segura ou não conforme é diminuta. Por sua vez, os mecanismos de verificação definidos no PSA, para além

de garantirem que o funcionamento do sistema está de acordo com as disposições planeadas, são uma ferramenta de extrema importância para a melhoria contínua da eficácia do mesmo.

Mediante uma implementação aberta e transparente do PSA, o nível de comunicação com os consumidores e todas as restantes entidades envolvidas na segurança da água tenderá aumentar, reforçando a confiança na qualidade e segurança da água fornecida.

Apesar dos elementos do grupo de trabalho interno terem de garantir a continuidade do seu trabalho dentro das suas Organizações, assumiram o compromisso de darem apoio às outras empresas participadas para o desenvolvimento e implementação dos seus próprios PSA, disponibilizando tempo e know-how para o efeito.

No entanto, dada a dimensão do projecto, esperam-se dificuldades e desafios durante a sua implementação que resultam maioritariamente das especificidades dos sistemas multimunicipais. Porém, antecipa-se que para que essas dificuldades sejam facilmente ultrapassáveis, é preponderante existir um compromisso efectivo da gestão de topo que assegure a disponibilidade de todos os recursos necessários à sua implementação.

Em resumo, conclui-se que a grande vantagem da implementação estratégica do PSA é a de assegurar, de forma consistente, a segurança da água em todos os tipos e dimensões de sistemas de abastecimento de água, independentemente de serem simples ou complexos, e de contribuir para ganhos de eficiência no desempenho da empresa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o envolvimento de todos os colaboradores das empresas do Grupo AdP pelo seu empenho e disponibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Morais, C., Vieira, J. (2005). *Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento*. Guia Técnico nº 7, Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos e Universidade do Minho, Portugal.

Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, Howard G, Rinehold A, Stevens M. (2009). *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. World Health Organization. Geneva, Suíça.

OMS (2004). *Guidelines for drinking water quality*, 3ª Edição. Geneva, Suíça.

International Water Association (2004). *Bonn Charter for Safe Drinking Water*. Londres, Inglaterra.

[1] Águas do Noroeste (2009). *Plano de Segurança da Água do Subsistema Abastecimento de Água de Areias de Vilar*. Barcelos, Portugal.

[2] Águas do Douro e Paiva (2009). *Plano de Segurança da Água*. Porto, Portugal.

[3] Águas do Algarve (2009). *Plano de Segurança da Água*. Faro, Portugal.

[4] http://toolbox.iwa-bonn-network.org/ibis/bonn-toolbox/eng/welcome (acedido a 3 de Agosto de 2010)

http://www.who.int/wsportal/en/ (acedido a 3 de Agosto de 2010)

ANALYSIS OF BONN TOOLBOX FROM THE INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION (IWA)

Joana PINTO COELHO (1); Carla MORAIS (2); José VIEIRA (3); Rita REIS (4); Rui SANCHO (5); Nuno BRÔCO (6)

INTRODUÇÃO

A *International Water Association* (IWA) é uma associação internacional que ao longo de várias décadas tem promovido o desenvolvimento, nomeadamente, dos serviços de abastecimento de água e incentivado o contacto entre especialistas de todo o mundo.

Tem havido um crescente consenso entre os profissionais do sector da água acerca da necessidade de desenvolver um enquadramento mais consistente dentro do qual a qualidade da água possa ser assegurada. Essas necessidades foram incentivadas pelas Normas de Qualidade da Água de Consumo Humano[1] da Organização Mundial de Saúde (OMS), que põem um maior ênfase na gestão pró-activa dos riscos no abastecimento de água, complementado com a monitorização do cumprimento de padrões de qualidade do produto final.

Como resultado desse debate a IWA publicou a Carta de Bona para o Abastecimento Seguro de Água para Consumo Humano. Um documento que apresenta um enquadramento global, descrevendo as condições institucionais e operacionais que são requisitos básicos para gerir o abastecimento de água, desde a origem até ao consumidor.

Em conjunto com a 3ª edição das Normas da OMS para Qualidade da Água de Consumo, a Carta de Bona permitiu desenvolver uma abordagem abrangente aos elementos necessários para fornecer de uma forma segura água de boa qualidade que mereça a confiança dos consumidores.

A Carta de Bona complementa as normas da OMS e eventuais actualizações nas normas da OMS devem ser encaradas como actualizações desta Carta, da mesma forma que esta Carta refere as normas.

METODOLOGIA

No contexto da Carta de Bona e das normas da OMS, a IWA criou um grupo de trabalho designado por *Bonn Network*, que tem como principal objectivo estimular a participação sectorial na implementação de estratégias de gestão de risco, como os Planos de Segurança da Água, de forma a garantir a segurança e a boa qualidade da água de consumo humano.

IWA é a principal responsável pela coordenação das actividades da *Bonn Network*, incluindo a concepção e promoção de recursos para ajudar os membros da rede na implementação de estratégias de gestão eficaz de risco.

Com o desenvolvimento deste projecto e em cooperação com outros parceiros, a IWA pretende:

- Estabelecer uma rede dos primeiros membros a adoptar a Carta de Bona,

[1] As Normas de Qualidade da Água produzidas pela OMS especificam, entre outras coisas:
- O processo pelo qual devem ser definidos os padrões de qualidade da água;
- O processo através do qual devem ser definidos os Planos de Segurança da Qualidade da Água de Consumo Humano;
- A necessidade de regulação independente.

- Desenvolver e implementar uma ferramenta designada por *ToolBox*, como um recurso prático para apoio dos membros e gestores de sistemas de abastecimento de água na implementação de estratégias de gestão de risco,
- Criar um kit de auto-avaliação, designado por *Self Assessement Tool*, que permitirá aos membros e gestores avaliações rápidas do seu progresso na implementação de estratégias de gestão de risco, nomeadamente dos Planos de Segurança da Água,
- Assegurar que o membro, bem como as respectivas empresas participadas, tenham prioridade de acesso livre e permanente de utilização da *ToolBox* e da ferramenta de auto-avaliação.

A *International Water Association* pretende com estas ferramentas, *ToolBox* e *Self Assessement Tool*, promover a transferência de conhecimentos e de experiências e facilitar a criação de parcerias entre os membros e entidades gestoras dentro de países desenvolvidos e nações em desenvolvimento que garantam esse objectivo.

Nas actividades da Bonn Network deseja-se que os membros produzam ferramentas técnicas que suportem todas as entidades gestoras de água na implementação de estratégias de gestão de risco e de todos os outros aspectos da Carta de Bona. Espera-se que estas ferramentas contribuam para o objectivo global de melhorar a qualidade da água para consumo humano, bem como permitir aprender com os outros e melhorar as suas estratégias de gestão de risco.

Para concretizar esse intercâmbio a IWA desenvolveu junto dos membros da rede *web-based workshops*, boletins informativos e realizou um seminário de boas práticas. Por outro lado, a IWA através da caixa de ferramentas pretendeu facultar aos membros da rede apoio técnico através de um protocolo de investigação com a Universidade de *Cranfield* em Inglaterra.

A caixa de ferramentas está disponível em http://toolbox.iwa-bonn-network.org e apenas os membros da rede têm acesso ao portal.

As ferramentas são um guia prático e interactivo para ajudar e apoiar os membros a abastecer água segura e de boa qualidade de acordo com os princípios da Carta de Bona e das Normas da OMS com base em estratégias de análise de risco como o caso específico dos Planos de Segurança da Água.

A *ToolBox* para responder aos objectivos pretendidos tem de ser povoada com informação técnica (ferramentas técnicas) que virá de um conjunto de indivíduos e organizações,

- Equipa da *Bonn Network* e projectos de doutoramento associados à rede, nomeadamente da Universidade de *Cranfield*
- Membros da *Bonn Network*
- Outras organizações internacionais e projectos desenvolvidos neste contexto
- Outros especialistas convidados pela IWA

A caixa de ferramentas resume os princípios fundamentais da qualidade da água e dos planos de segurança da água, fornecendo a informação de forma esquemática.

Para os membros e entidades gestoras mais experientes a caixa de ferramentas pode ajudar,

- Nas políticas e estratégias para identificar lacunas e áreas de fraqueza
- Na sensibilização e formação da equipa e do pessoal de apoio

Para o caso dos membros e entidades gestoras menos experientes ou com um nível de maturidade menor irá permitir,

- Identificar as prioridades de acção com base na ferramenta de auto-avaliação
- Ajudar a desenvolver planos de melhoria
- Ter acesso a informação e orientações específicas e especializadas

ANÁLISE /PONTO DE SITUAÇÃO E SUGESTÕES DE MELHORIA

O desenvolvimento das ferramentas *ToolBox* e *Self Assessement Tool* deveria estar concluído no final do ano de 2010. Contudo, verifica-se que o progresso de algumas ferramentas está ligeiramente atrasado para utilização pelos membros da rede.

Cada etapa do Plano de Segurança da Água e cada módulo da análise de risco está presente na caixa de ferramentas com documentos técnicos associados. Porém, verifica-se que a caixa não está suficientemente povoada, existindo áreas com total ausência de informação técnica e de casos de estudo.

A IWA para o povoamento da caixa de ferramentas disponibilizou algumas fichas para que os membros pudessem rever e/ou validar. Contudo, essa metodologia não teve sucesso nem aderência junto dos membros devido, essencialmente, ao facto dos objectivos da participação dos membros terem sido tardiamente explicados e também às limitações de tempo e de disponibilidade que os membros possuem. Julga-se que no futuro este trabalho deveria ser dividido por grupos de trabalho internos.

Os módulos relativos ao envolvimento das partes interessadas, à gestão de activos, ao financiamento e cobrança (tarifas), à capacidade e cultura organizacional e à capacidade de avaliação da maturidade, ainda não estão disponíveis na *Toolbox*, não existindo nenhuma ferramenta desenvolvida nem apresentado nenhum caso de estudo para apoiar os membros no desenvolvimento/implementação destes módulos.

Em relação às etapas a percorrer na implementação de um PSA, existem ferramentas associadas a cada etapa. No entanto, julga-se que não são suficientes nem expeditas para um membro ou entidade gestora que queira iniciar o processo de análise de risco e de implementação de um PSA.

Nesse sentido, considera-se que os diferentes estados de maturidade dos membros e das entidades gestoras que vão utilizar estas ferramentas têm de ser tidos em conta no desenvolvimento e organização da *ToolBox* bem como na elaboração dos respectivos instrumentos que a povoam. É importante que a caixa de ferramentas tenha uma abordagem mais direccionada

para uma organização tipo "*step by step*" de como desenvolver e implementar um PSA para assegurar que as organizações percebem como as ferramentas podem ser usadas em termos práticos e quais as situações e recursos mais apropriados para as suas circunstâncias.

Para que haja uma eficaz partilha de experiências entre os membros será necessário dar uma maior ênfase aos casos de estudo para que cada caso de estudo abarque o maior número de áreas temáticas e que retrate diferentes circunstâncias locais. O campo relativo aos casos de estudo é o que está menos desenvolvido na caixa de ferramentas, havendo apenas exemplos para a questão da aceitabilidade dos consumidores.

Quando se inicia o processo de desenvolvimento e implementação de um Plano de Segurança da Água as primeiras questões que se levantam são os custos associados a essa implementação e os benefícios que advêm para a organização. Nesse sentido, essas questões deveriam ser enfatizadas na caixa de ferramentas de forma a esclarecer de início os membros ou as organizações que pretendam iniciar esse processo. Este tipo de informação pode ser disponibilizado em diferentes casos de estudo, uma vez que para diferentes necessidades vão ser necessários diferentes recursos, havendo obviamente um mínimo de custos que devem ser assumidos à partida.

Por outro lado, devia ser desenvolvido um módulo relativo a uma primeira etapa na implementação do PSA referente ao diagnóstico da situação actual das organizações. Desta forma, garantia-se que as organizações antes de iniciar a implementação do PSA conheciam quais as suas necessidades e qual o esforço associado à execução do PSA.

Relativamente à abordagem adoptada nos Web workshops pela IWA para trabalhar a ToolBox e divulgar dentro da rede as ferramentas técnicas desenvolvidas, esta nunca foi bem conseguida. A razão para tal situação poderá estar relacionada com o facto da informação a ser trabalhada no workshop não ser disponibilizada aos membros atempadamente e, por outro lado, os Web workshops não se realizarem com maior regularidade de forma a criar uma rotina junto dos membros.

Tendo em vista a melhoria do desempenho da caixa de ferramentas, considera-se que os pontos identificados anteriormente deverão ser analisados de forma integrada com o futuro progresso da ToolBox, com o intuito de fornecer aos membros uma ferramenta actual que permita uma efectiva ajuda na problemática das estratégias de gestão de risco no abastecimento de água. Contudo, importa realçar a importância desta iniciativa a nível do acesso a informação que reflecte o estado de arte dos Planos de Segurança de Água a nível mundial, na criação de uma rede alargada de contactos com perspectivas e realidades diferentes para a partilha de informação, no acesso a casos de estudo relativos a Entidades Gestoras que reflectem diferentes preocupações, algumas das quais ainda não debatidas anteriormente, e em potenciar sinergias como por exemplo o Grupo de Trabalho Interno da Águas de Portugal Serviços para a problemática dos PSA e da gestão de risco no abastecimento de água.

---

(1) Engenheira do Ambiente, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, Tel: 21 246 96 80, Fax: 21 246 96 81, j.coelho@adp.pt

(2) Engenheira Civil, Águas do Cávado, Lugar de Gaído, Barcelos, 4755-045 Areias de Vilar, Tel: 253 91 90 20, Fax: 253 91 90 29, carla.morais@aguas-cavado.pt

(3) Professor Catedrático, Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4704-553 Braga, Tel.: 253 604722, Fax: 253 604721, jvieira@civil.uminho.pt

(4) Engenheira Química, Águas do Douro e Paiva, Rua Vilar, 235 -5º, 4050-626 Porto, Tel: 226 059 300 / 220 109 300, Fax: 226 059 301, r.reis@addp.pt

(5) Engenheiro Biotecnológico, Águas do Algarve, Rua do Repouso, 10, 8000-302 Faro, Tel: 289 899 070, Fax: 289 899 079, r.sancho@aguasdoalgarve.pt

(6) Engenheiro Químico, Águas de Portugal, Rua Visconde de Seabra, 3, 1700-421 Lisboa, Tel: 21 246 96 80, Fax: 21 246 96 81, n.broco@adp.pt