

TRATAVE: 25 ANOS A CUIDAR DO VALE DO AVE Um exemplo de sustentabilidade, inovação e resiliência

Cláudio COSTA¹; António PEREIRA²

RESUMO

TRATAVE foi de setembro de 1998 a julho de 2025, a entidade responsável pela gestão e exploração, em regime de exclusividade, do serviço público de drenagem, depuração e destino final das águas residuais industriais e domésticas, provenientes dos municípios de Guimarães, Vizela, Vila Nova de Famalicão, Santo Tirso e Trofa, denominado por Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave (SIDVA).

Na gestão e exploração do SIDVA, o propósito da Tratave foi devolver o rio Ave às populações, permitindo o desenvolvimento económico da região numa perfeita harmonia entre a população, a indústria e a natureza.

A equipa da TRATAVE, com *know-how* altamente especializado, foi indiscutivelmente um símbolo de sustentabilidade ambiental, uma marca de excelência operacional e referência nacional na inovação e desenvolvimento no setor da água.

A presente comunicação tem, assim, como objetivo realizar uma retrospectiva histórica da atividade da TRATAVE, dando a conhecer o percurso trilhado ao longo dos últimos 25 anos mediante a partilha dos principais marcos, desafios e conquistas que moldaram a sua evolução e contribuíram para a consolidação da empresa como uma referência de excelência no setor, num patamar ímpar e plenamente reconhecido.

Palavras-chave: eficiência, inovação, excelência, comunidade, sustentabilidade.

1 - Licenciado em Engenharia Biológica, Diretor Geral, TRATAVE – Tratamento de Águas Residuais do Ave, S.A., claudio.costa@tratave.pt

2 - Doutor em Engenharia Civil, Responsável de Soluções de Performance, Direção de Operações, AQUAPOR, antoniopereira@aquaporservicos.pt

1. INTRODUÇÃO

O Vale do Ave, situado no noroeste de Portugal, tornou-se a partir da década de 1960 um dos principais polos industriais do país, especialmente no setor têxtil e do vestuário. O crescimento acelerado deste tecido industrial ocorreu, contudo, sem planeamento ambiental adequado, resultando na utilização intensiva do rio Ave e dos seus afluentes como fonte de captação de água, para o processo industrial, e como destino das descargas de efluentes domésticos e industriais, frequentemente não tratados ou apenas parcialmente depurados. A elevada carga orgânica, associada a compostos químicos tóxicos utilizados nos processos de tingimento e acabamento têxtil, conduziu a uma degradação acentuada da qualidade dos meios hídricos com repercussões negativas nos ecossistemas aquáticos e na saúde pública. Nas décadas de 1970 a 1990, a situação agravou-se significativamente devido à expansão industrial e ao crescimento demográfico da região, consolidando o rio Ave como um dos cursos de água mais poluídos do território nacional. No final do milénio, a acumulação de contaminantes e a persistência de descargas diretas evidenciaram a necessidade urgente de implementação de regulamentação ambiental mais exigente e restritiva, bem como de investimentos em sistemas de tratamento de águas residuais, sem os quais seria comprometida sustentabilidade ambiental e socioeconómica da região.

2. O SIDVA E A TRATAVE

A criação do Sistema Integrado de Despoluição do Vale do Ave (SIDVA) pela AMAVE, em 1997, representou a primeira resposta institucional concertada aos graves problemas ambientais acumulados na bacia hidrográfica do rio Ave. Resultante de uma parceria entre vários municípios da região, Guimarães, Vizela, Santo Tirso, Vila Nova de Famalicão e Trofa, o SIDVA surgiu com o objetivo criar uma rede integrada de recolha, transporte e tratamento das águas residuais urbanas e industriais. Esta iniciativa foi impulsionada pela crescente pressão social e ambiental, bem como pelas exigências da política comunitária europeia, que obrigava a Portugal a cumprir normas mais rigorosas em matéria de qualidade da água e de proteção ambiental. Assim, o SIDVA constituiu o enquadramento estratégico necessário para centralizar esforços e canalizar os investimentos indispensáveis à reabilitação ecológica do rio Ave.

De setembro de 1998 a julho de 2025, a TRATAVE- Tratamento de Águas Residuais do Ave, S.A. (TRATAVE) foi responsável pela gestão e exploração, em regime de exclusividade, do SIDVA. A TRATAVE é detida em 60% pela AQUAPOR Serviços, S.A. e em 40% pela AGS - Administração e Gestão de Sistemas de Salubridade, S.A.

Durante este período a TRATAVE teve como Concedente, a AMAVE, Águas do Ave, Águas do Noroeste, e por fim Águas do Norte.

O SIDVA, atualmente encontra-se integrado no Sistema multimunicipal do Norte de Portugal, sendo constituído por quatro Frentes de Drenagem (FD), cada uma delas constituída por uma rede de drenagem e uma ETAR: FD 4 (ETAR de Lordelo), FD 5 (ETAR de Serzedelo), FD 6 (ETAR de Rabada) e FD 9 (ETAR de Agra).

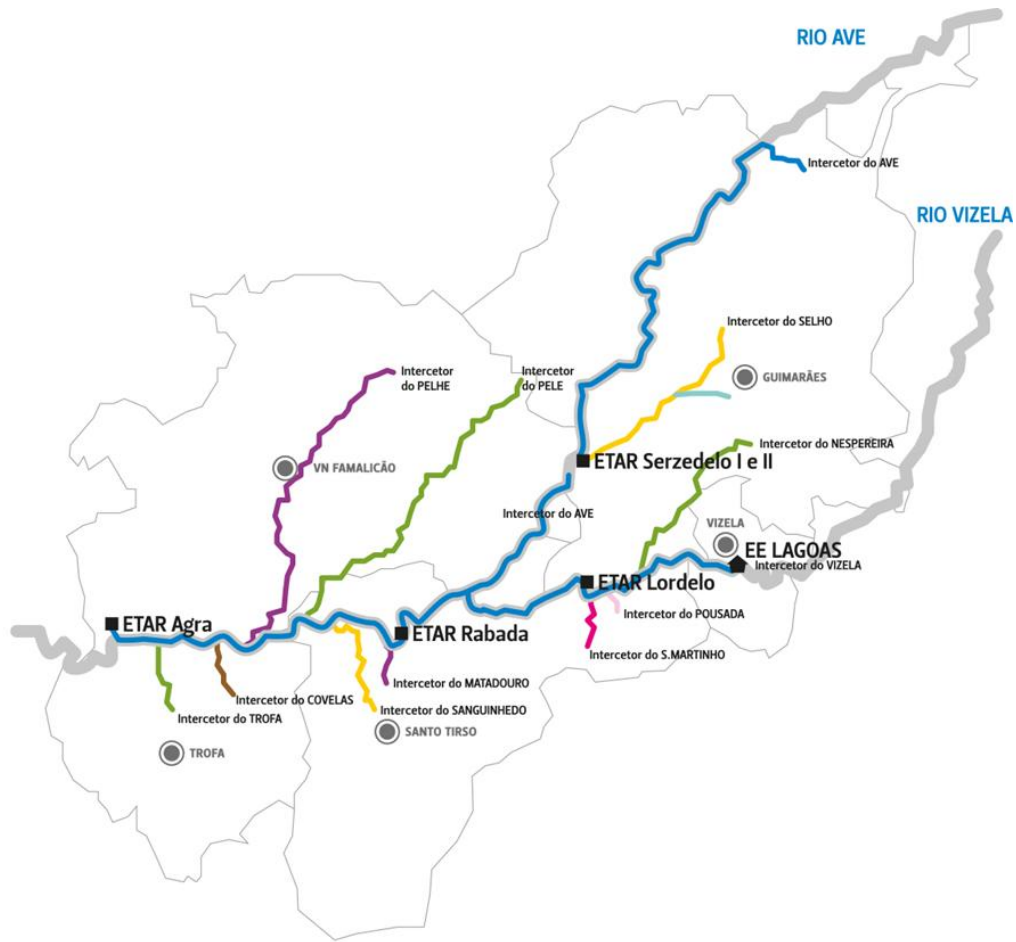


Figura 1- Mapa do SIDVA e localização das infraestruturas da responsabilidade da TRATAVE.

A TRATAVE assumiu um papel central na redução progressiva da poluição, garantindo o tratamento adequado de efluentes urbanos e industriais, bem como o cumprimento dos parâmetros de descarga legalmente estabelecidos. Para além do impacto ambiental direto, a sua atividade contribuiu para a melhoria da qualidade de vida das populações ribeirinhas e para a valorização socioeconómica do território, ao permitir a coexistência entre a forte industrialização e a preservação dos recursos hídricos. A atuação da TRATAVE consolidou-se, assim, como elemento estruturante de uma política de sustentabilidade regional, evidenciando a importância da cooperação intermunicipal na resolução de problemas ambientais complexos.

2.1. Adesão ao SIDVA

No início da sua atividade, a TRATAVE viu-se na necessidade de promover a mudança na cultura existente no vale do Ave, dado que o tratamento de águas residuais não integrava a cadeia de custos das empresas, que historicamente poluíam sem restrições. A adesão inicial ao sistema não foi processo fácil, e, para não subir o preço do produto final, as empresas precisaram de compensar este custo, através da otimização dos seus processos fabris, optando pela modernização e redução do consumo de água por quilograma de produto produzido. A Figura seguinte ilustra a evolução de adesão dos clientes ao SIDVA. Atualmente, as empresas do vale do Ave, onde predomina o setor têxtil, ou estão ligadas ao SIDVA ou possuem os seus tratamentos próprios, totalizando cerca de 380 clientes industriais.

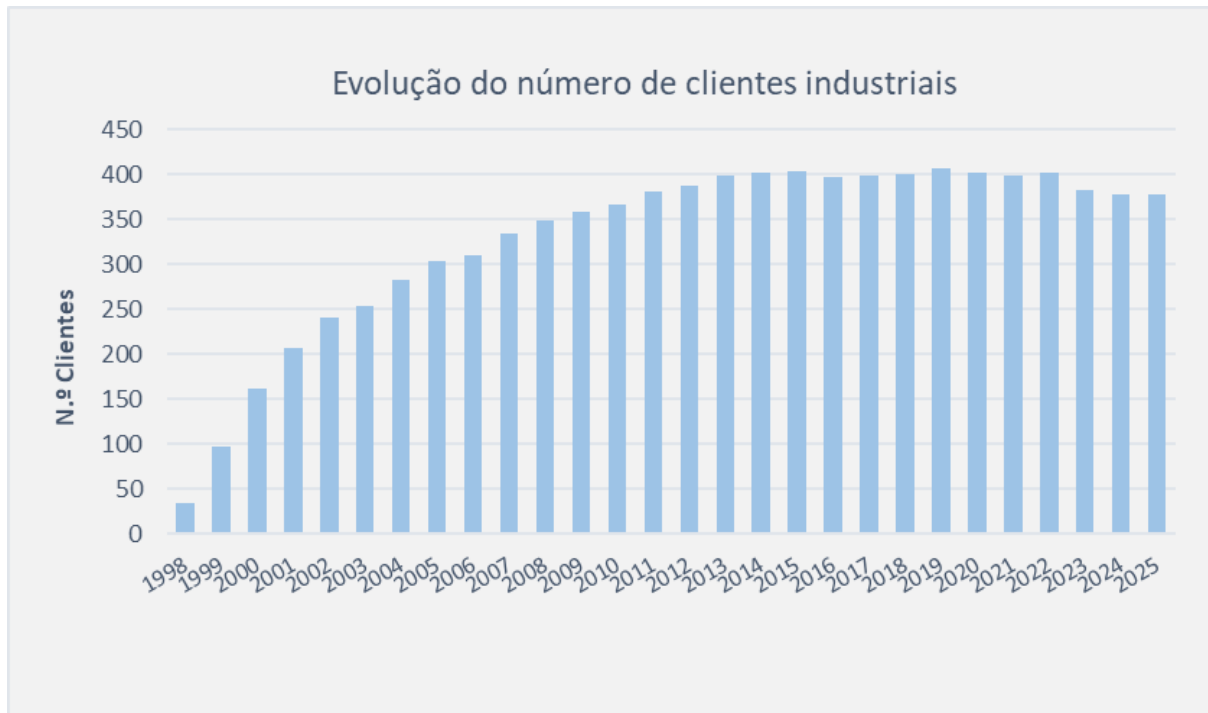


Figura 2- Evolução de clientes industriais de 1998 a julho de 2025.

Em 2012 o SIDVA conclui o processo de aumento de capacidade, quer de drenagem, quer de tratamento e todos as indústrias e municípios do SIDVA passaram a ter o serviço disponível.

2.2. Ampliação da capacidade do SIDVA

Esta ampliação do sistema aumentou a rede de drenagem de 120 km para 320 km, a que se somaram nove Estações elevatórias, e a capacidade das ETAR foi aumentada da seguinte forma:

1. ETAR de Serzedelo - a ETAR de 1997, com 15.100 m³ de capacidade diária passou a ser denominada ETAR de Serzedelo I, enquanto a ampliação, que arrancou em 2009, passou denominar-se ETAR de Serzedelo II, com capacidade de tratamento de 25.600m³ por dia, integrando toda a obra de entrada e pré-tratamento da instalação; a separação do nome prende-se com o facto de existirem dois locais distintos de descargas do efluente final, e consequentemente duas licenças de descarga. As duas ETAR tratam efluentes de 271.000 habitantes equivalentes.
2. ETAR de Lordelo - ETAR construída de raiz, arrancou em 2010 e possui uma capacidade diária de 28.000 m³ e 187.000 habitantes equivalentes.
3. ETAR de Rabada - sofreu beneficiação em 2010 para permitir remover azoto, possui uma capacidade para cerca de 24.800 m³ por dia, e cerca de 166.000 habitantes equivalentes.
4. ETAR de Agra - em 2012, foi ampliada de 30.200 m³ por dia para 44.300 m³, o que perfaz cerca de 296.000 habitantes equivalentes.

O SIDVA possui atualmente capacidade para tratar cerca de 168.000 m³ por dia, o que corresponde a 920.000 habitantes equivalentes.

2.3. Impacto ambiental – riscos associados

Um sistema desta dimensão possui um elevado impacto no meio ambiente, quer em consumo de recursos como reagentes e energia, quer na produção de resíduos. O risco ambiental associado a instalações desta dimensão aumenta quanto se considera a dimensão do meio recetor do efluente tratado. As águas residuais tratadas nas ETAR do SIDVA são rejeitadas no rio Ave (ETAR de Serzedelo II, Rabada e Agra) e nos seus afluentes, Rio Selho (ETAR de Serzedelo I) e Rio Vizela (ETAR de Lordelo).

Estes cursos de água caracterizam-se por uma variabilidade de caudal muito grande, entre os períodos de chuva e de estio. Esta situação agravou-se nos últimos anos, o aquecimento global induz fenómenos de cheias e a fenómenos de seca extrema. Por vezes, em alguns dias do verão dos últimos anos, o caudal rejeitado pelas ETAR é superior ao caudal do rio Ave, o que claramente representa um risco elevado para o meio ambiente.

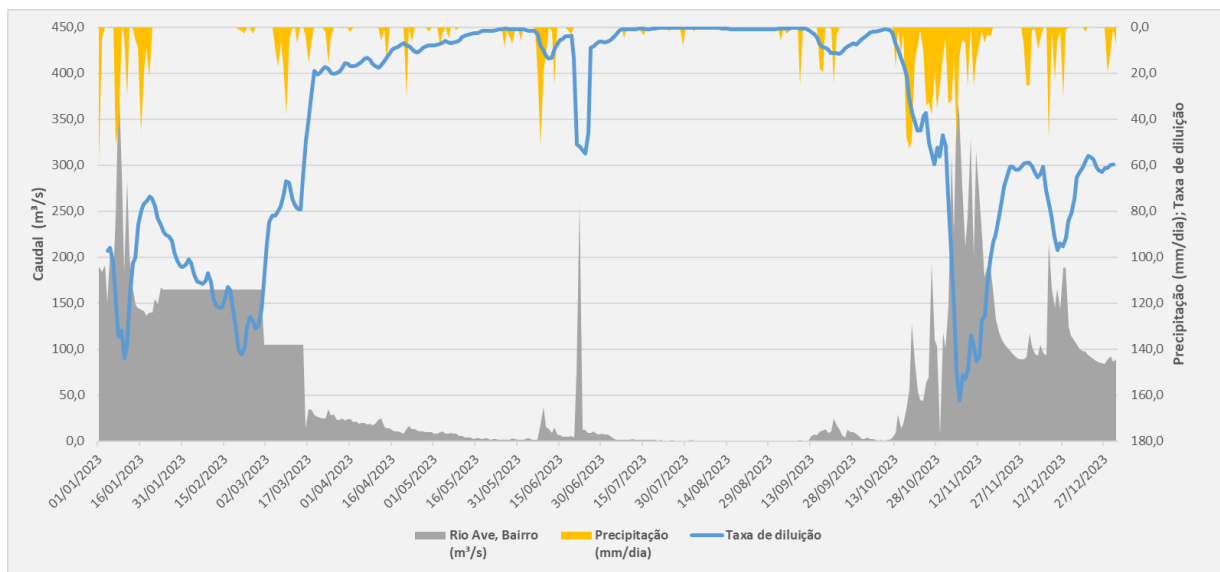


Figura 3 - Caudal do rio Ave (zona de Bairro), versus a precipitação e taxa de diluição dos volumes rejeitados pelas ETAR do SIDVA, no ano de 2023.

A análise do gráfico da figura anterior permite verificar que o caudal do rio Ave está muito dependente da precipitação, e que na época de estio atinge valores bastante reduzidos. A taxa de diluição das águas residuais varia de 162, em época de chuvas, e 0,2, em época de estio, em que o caudal diário das ETAR é superior ao caudal do rio Ave.

Assim, é fundamental dotar as ETAR de processos de tratamento fiáveis e técnicas de exploração exemplares que garantam o cumprimento da licença de descarga na totalidade dos dias. Uma eventual uma paragem, sobretudo no verão, promoveria um impacto ambiental elevado, podendo colocar em causa a fauna e a flora do meio recetor.

3. EXPLORAÇÃO DO SISTEMA

Ao longo dos anos, as ETAR geridas pela TRATAVE trataram cerca de 852 000 000 m³, eliminaram 582 000 toneladas de CQO (Carência Química de Oxigénio), tendo gerado 1 131 000 toneladas de lamas e consumido 533 500 MWh de energia.

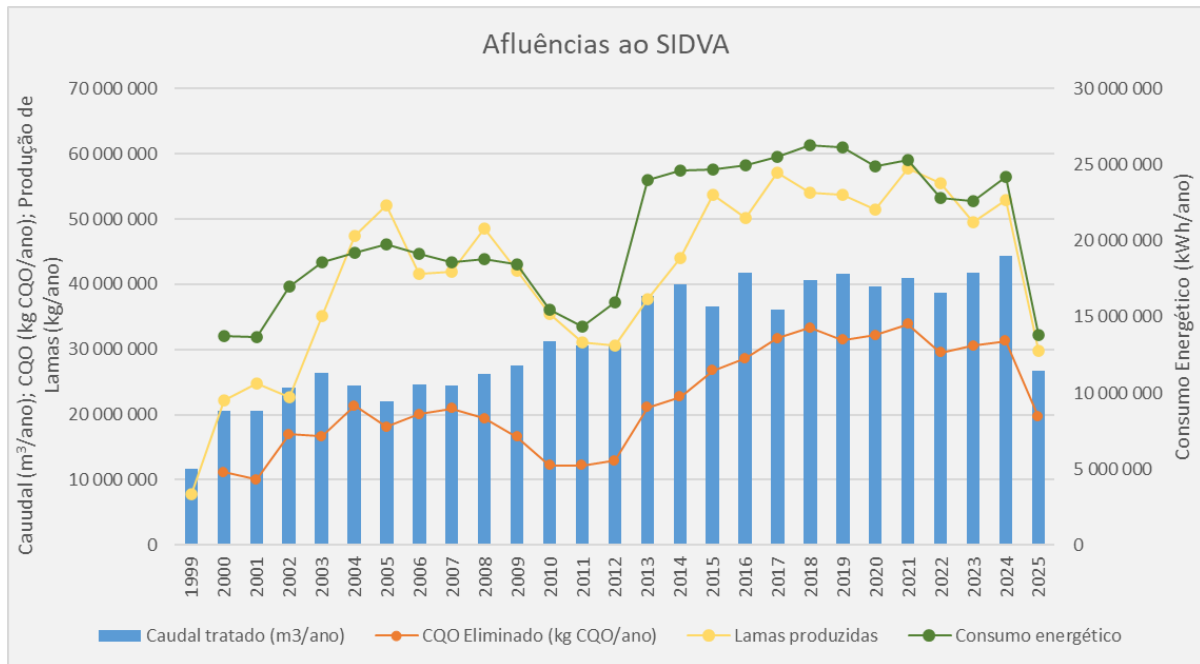


Figura 4 - Evolução dos caudais tratados, cargas de CQO eliminadas, lamas produzidas, e energia consumida, nas ETAR do SIDVA, de janeiro de 1999 a julho de 2025.

No ano de 2008 as ETAR atingiram o limite de capacidade de tratamento, com o arranque da ETAR de Serzedelo II no último trimestre de 2009, arranque da ETAR de Lordelo em 2010, e o arranque da linha II da ETAR de Agra em 2012. Os aumentos de capacidade das ETAR permitiram servir todos os clientes da região, aumentando consequentemente os caudais tratados.

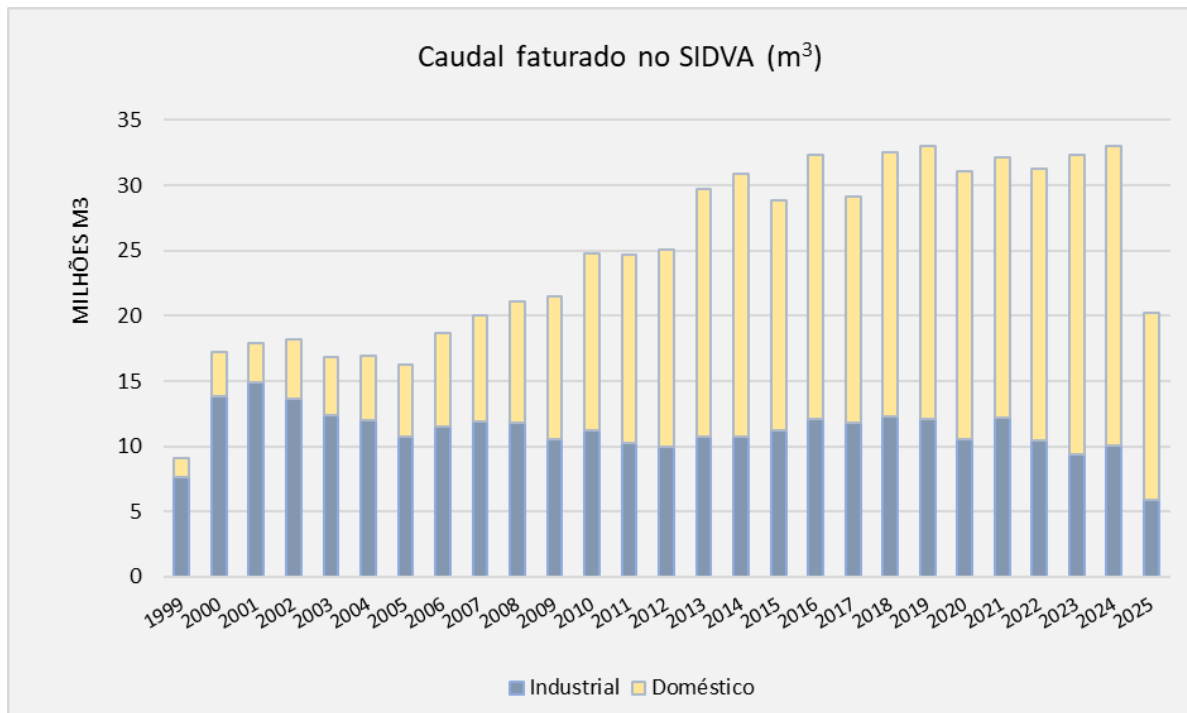


Figura 5 - Evolução dos caudais faturados no SIDVA, por origem doméstica e industrial, de outubro de 1998 a julho de 2025.

Nesse sentido, ao longo do período da concessão, verifica-se também um aumento do caudal faturado, nomeadamente no que diz respeito a água residual doméstica, constatando-se um aumento da percentagem da população servida como consequência do aumento do número de ligações ao SIDVA. É também relevante verificar a redução da percentagem do volume de água residual industrial, em parte como consequência da implementação de tecnologias limpas, com equipamentos produtivos com menor consumo de água, e, portanto, mais amigos do ambiente.

3.1. Eficiência energética

Eficiência energética foi sempre uma preocupação da TRATAVE, tendo sido realizadas Auditorias Energéticas, e implementados Planos de Racionalização de energia, com relatórios de acompanhamento periódicos.

Nesse contexto, salientam as seguintes intervenções de melhorias:

- 1) beneficiação das estações elevatórias das ETAR com substituição de bombas e beneficiação dos parafusos de Arquimedes;
- 2) intervenções nos sistemas de arejamentos dos sistemas de lamas ativadas das ETAR, nomeadamente:
 - a) substituição de 50% das turbinas de arejamento superficial por equipamento de alto rendimento, das ETAR de Serzedelo I, Rabada e linha I de Agra;
 - b) substituição dos sopradores das ETAR de Serzedelo II;
 - c) substituição da totalidade das membranas dos sistemas de difusão das ETAR de Serzedelo II e linha II da ETAR de Agra;
 - d) implementação de uma plataforma de eficiência energética dos tratamentos biológicos; e
 - e) otimizações operacionais

A Figura 6 seguinte permite verificar a evolução dos consumos específicos de energia, e o impacto da implementação destas medidas, assim como acompanhar os custos específicos associados, incluindo a evolução do custo unitário de aquisição de energia.

Ao longo do período de concessão, o consumo específico associado ao tratamento reduziu significativamente, constatando-se uma permanente tendência de redução, apesar do aumento da matéria orgânica das águas residuais drenadas ao sistema.

Por outro lado, o custo unitário de energia teve uma variação significativa, de 0,0560 a 0,1879 €/kWh, atingindo o máximo no ano de 2022, com o conflito entre a Rússia e a Ucrânia. Nesse ano, relativamente ao ano anterior, verificou-se um aumento de 91% do custo de tratamento associado a energia.

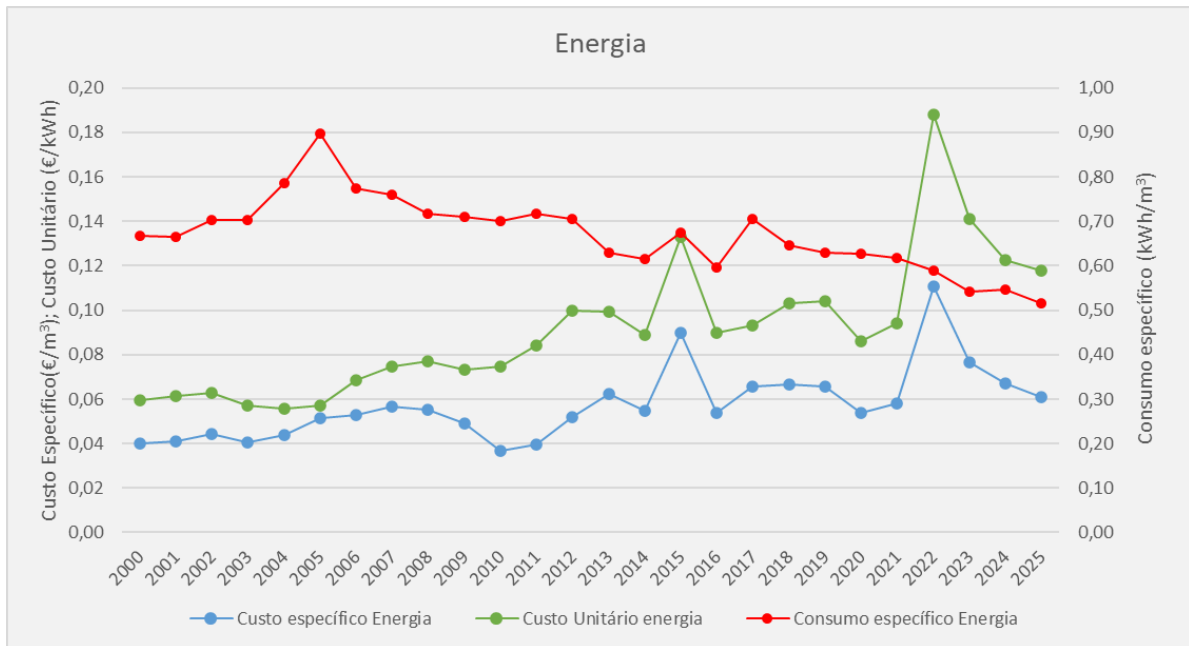


Figura 6 - Evolução dos consumos e custos específicos de energia, bem como do custo unitário de aquisição, ao longo dos anos de 2000 a julho de 2025.

3.2. Produção de lamas

Durante o período de Concessão verificou-se um incremento do custo associado ao encaminhamento correto das lamas. A figura seguinte apresenta a evolução da produção específica de lamas, onde se verifica uma redução ao longo do período de Concessão, bem como os custos associados a esse serviço, custo específico e custo unitário. Embora a produção específica de lamas não tenha oscilado de forma significativa, observou-se um aumento substancial do custo unitário deste serviço, em que a partir de 2017 observou-se um aumento gradual, entre 9 a 15%, até o ano de 2023, para aumentar significativamente em 2024 e 2025, 63% e 47% respetivamente. Estes aumentos contribuíram para um aumento do custo específico de tratamento e incrementaram fortemente a cadeia de custos associadas ao tratamento das águas residuais no SIDVA.

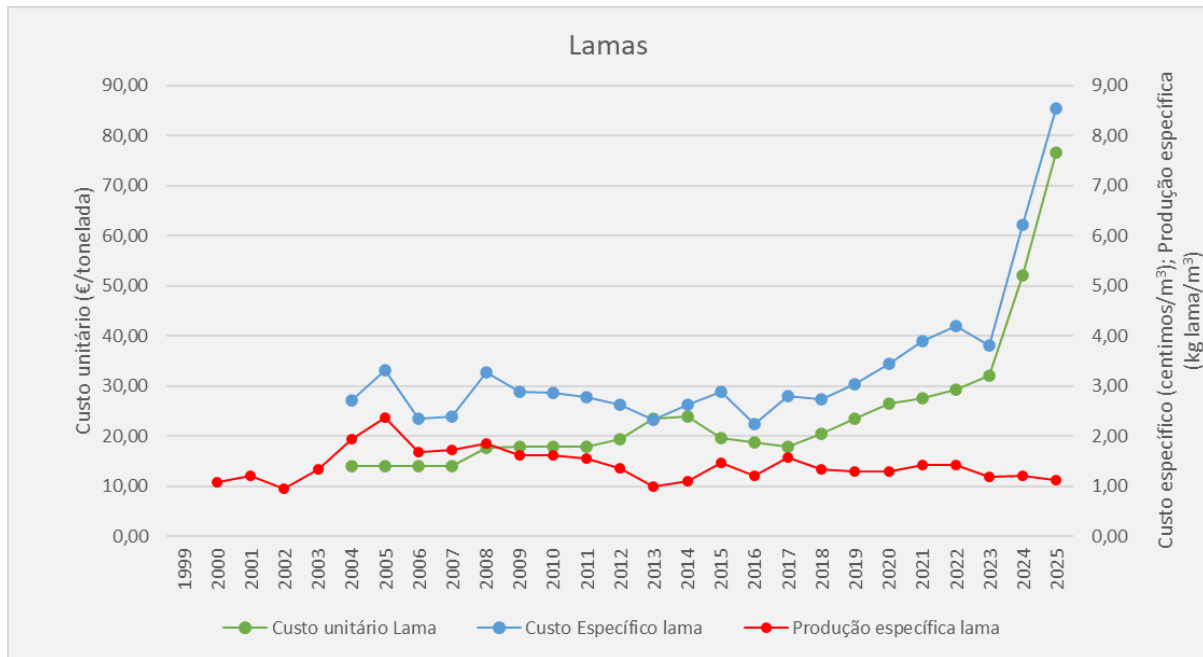


Figura 7 - Evolução da produção específica de lamas, custos específicos de Tratamento, bem como o custo unitário de aquisição do serviço de encaminhamento destes resíduos, ao longo dos anos de 2000 a julho de 2025.

4. EXCELÊNCIA OPERACIONAL

O sistema de gestão integrado da TRATAVE estava certificado pela norma de Qualidade ISO 9001, e pela norma ambiental, ISO 14001, bem como o laboratório se encontrava acreditado para 14 determinações analíticas pela ISO/IEC 17025.

4.1. Sistemas de Informação

Com o objetivo de alcançar a excelência, a TRATAVE implementou sistemas de informação que simplificam as tarefas diárias e apoiam a gestão operacional. Estas tecnologias permitem conhecer em detalhe as condições reais de funcionamento das infraestruturas, otimizando o serviço público de drenagem e tratamento do SIDVA e constituindo, assim, um verdadeiro Sistema de Apoio à Decisão.

Na rede de drenagem, a TRATAVE desenvolveu um sistema de monitorização em tempo real, apoiado por um SIG, interligado ao TRATAGESC, um SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Para além de recolher dados dos sensores de monitorização, este sistema identifica potenciais anomalias de funcionamento, como ruturas, obstruções, transbordos ou caudais clandestinos drenados ao sistema.

Na operação das ETAR, a TRATAVE utiliza a ferramenta uma plataforma de gestão operacional, que centraliza toda a informação recolhida nas instalações pelos colaboradores — registos operacionais, consumos de reagentes, resíduos gerados, resultados analíticos, entre outros. Esta plataforma comunica com a plataforma do laboratório, indicando amostras e parâmetros a analisar, e agiliza o envio de resultados aos responsáveis de exploração. Adicionalmente, permite planear todas as tarefas de cada centro operacional.

O LabLIMS dá suporte ao laboratório, gerindo a receção de amostras, a definição dos parâmetros analíticos, a emissão de boletins e a comunicação dos resultados à plataforma operacional.

O Glose assegura a gestão da manutenção, permitindo a receção de ordens de trabalho, o planeamento de manutenções preventivas, o acompanhamento da execução e a elaboração de relatórios de apoio à gestão, bem como a organização das restantes tarefas do núcleo de manutenção.

A ferramenta **Creapro** integra os dados dos sistemas de monitorização dos processos de lamas ativadas das ETAR, gerindo os sistemas de arejamento e contribuindo para maior eficiência energética. Este sistema garante o cumprimento das licenças de descarga em tempo real, monitoriza os consumos energéticos das instalações e fornece informação relevante para a tomada de decisão. Na ETAR de Lordelo, o **Creapro** permite ainda gerir os caudais tratados entre esta unidade e a ETAR de Rabada, otimizando os recursos de forma a reduzir os custos operacionais e assegurando a qualidade dos efluentes descarregados.

4.2. Avaliação de desempenho ERSAR

Anualmente, a TRATAVE foi submetida a auditorias de avaliação de desempenho por parte da ERSAR, tendo se destacado entre as entidades de gestão em alta de sistemas de águas residuais. De seguida apresenta-se a tabela com um resumo destes indicadores.

Quadro 1- Resultados da TRATAVE nos indicadores de desempenho da ERSAR.

Indicadores ERSAR	Geração do Indicador															
	2ª Geração					3ª Geração					4ª Geração					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023			
Adequação a Interface com o Utilizador																
Acessibilidade física do serviço (%)	AR01	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	AR01	100	100		
Acessibilidade económica do serviço (%)	AR02	0,19	0,18	0,2	0,2	0,2	AR02	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,08			
Ocorrência de inundações (n.º/100 km coletor/ano)	AR03	4	3,2	3,2	1,6	3,2	AR03	3,2	1,6	1,6	1,6	2,4	1,6	AR04	1,6	0
Resposta a reclamações e sugestões (%)	AR04	100	100	100	100	100	AR04	88	100	100	100	100	100	AR05	100	100
Sustentabilidade da Gestão do Serviço																
Cobertura dos gastos (%)	AR05	160	130	130	130	119	AR05	109	119		114	112	104	AR06	97	103
Adesão ao serviço (%)	AR06	46,1	64	91,5	92,2	100	AR06	100	100	100	100	100	100	AR07	100	100
Adequação da capacidade de tratamento (%)	AR07	72	70	44	66	71										
Reabilitação de coletores (€/ano)	AR08	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	AR07	3,6	3,4	3,0	4,6	2,3	1,9	AR09	2,0	1,7
Ocorrência de colapsos estruturais em coletores (n.º/100 km/ano)	AR09	0,8	0,8	1,6	0,0	0,0	AR08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	AR10	0,0	0,0
Monitorização das condições dos coletores (%)														AR11	97	195
Utilização das infraestruturas de tratamento (%)														AR12	107	117
Adequação dos recursos humanos (n.ºcolab/10 ⁶ m ³ /ano)	AR10	2,6	2,7	1,9	1,9	2,1	AR09	1,9	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	AR13	2,2	2,1
Sustentabilidade Ambiental																
Eficiência energética de instalações elevatórias (kWh/m ³ /100m)	AR11						AR10	0,36	0,42	0,35	0,35	0,33	0,31	AR16	0,37	0,3
Acessibilidade física ao tratamento (%)							AR11	100	100	100	100	100	100			
Destino adequado de águas residuais recolhidas (%)	AR12	100	100	100	100	100								AR17		1,2
Produção de lamas no tratamento														AR19	0	0
Produção própria de energia																
Controlo de descargas de emergência (%)	AR13	75	75	75	100	100	AR12	100	100	67	67	83	67			
Controlo de descargas de emergência e de tempestade (%)														AR20	36	33
Análises de águas residuais realizadas	AR14	100	100	100	100	100										
Cumprimento dos parâmetros de descarga	AR15	100	100	100	100	100	AR13	100	100	100	100	100	100	AR21	100	100
Encaminhamento adequado de lamas de tratamento (%)	AR16	100	100	100	100	100	AR14	100	100	100	100	100	100			

Qualidade do Serviço
■ Boa
■ mediana
■ insatisfatória

Uma análise destes indicadores de desempenho, permite constatar que, de um modo geral, a TRATAVE teve uma performance excecional no que diz respeito aos Indicadores associados a Sustentabilidade Ambiental, bem como nos indicadores de Adequação a Interface com o Utilizador. A partir do ano de 2016, a TRATAVE também obteve um bom desempenho para os indicadores de sustentabilidade de

gestão do Serviço, com exceção para o indicador AR10- Adequação dos Recursos humanos, onde o número de colaboradores é inferior ao valor de referência fixado. A utilização de recursos de tecnologia de informação, permitiu a TRATAVE operar eficazmente as instalações e cumprir com o serviço a que se propôs, tratando as águas residuais de forma exemplar e obtendo um cumprimento integral do indicador AR15- Cumprimento dos parâmetros de descarga. A TRATAVE também se distingue entre as restantes entidades no indicador AR08- Reabilitação de coletores.

Como resultados destas avaliações de desempenho a TRATAVE, foi por diversas vezes, distinguida pela ERSAR:

- 1) 2012 - Prémio de Qualidade de Serviço em Águas e Resíduos 2012, no tema “Qualidade de serviço de saneamento de águas residuais urbanas prestado aos utilizadores”;
- 2) 2020 - “Selo de Qualidade para o Uso Eficiente da Água”;
- 3) 2024 - “Selo de Qualidade de Serviço de Gestão de Águas Residuais Urbanas, entre entidades”.

5. INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

A TRATAVE tem um historial marcado pela dedicação à despoluição do Vale do Ave, demonstrando sempre uma postura inovadora e de desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de garantir a excelência na operação. Por este motivo, consolidou-se como uma empresa de referência no setor do tratamento de águas residuais.

Ao longo dos anos de Concessão, muitos estudantes universitários realizaram estágios curriculares nas suas instalações, bem como teses de mestrado em escala real, utilizando as infraestruturas geridas pela TRATAVE.

5.1. Plataforma de Gestão operacional da ETAR

Em 2002, a empresa participou num projeto financiado pela Agência de Inovação, em colaboração com a MdeMaquina e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), que resultou no desenvolvimento de uma ferramenta de gestão operacional de ETAR. Atualmente, esta solução continua ativa e garante o bom funcionamento de diversas infraestruturas de tratamento de águas em Portugal.

5.2. Plataforma de eficiência energética

Em 2015, em parceria com a empresa Createch360, a TRATAVE implementou um sistema pioneiro em Portugal para controlo da eficiência energética das ETAR, a Creapro, alcançando uma redução superior a 10% no consumo total de energia e uma diminuição efetiva do consumo específico associado à remoção de matéria orgânica (Figura 8).

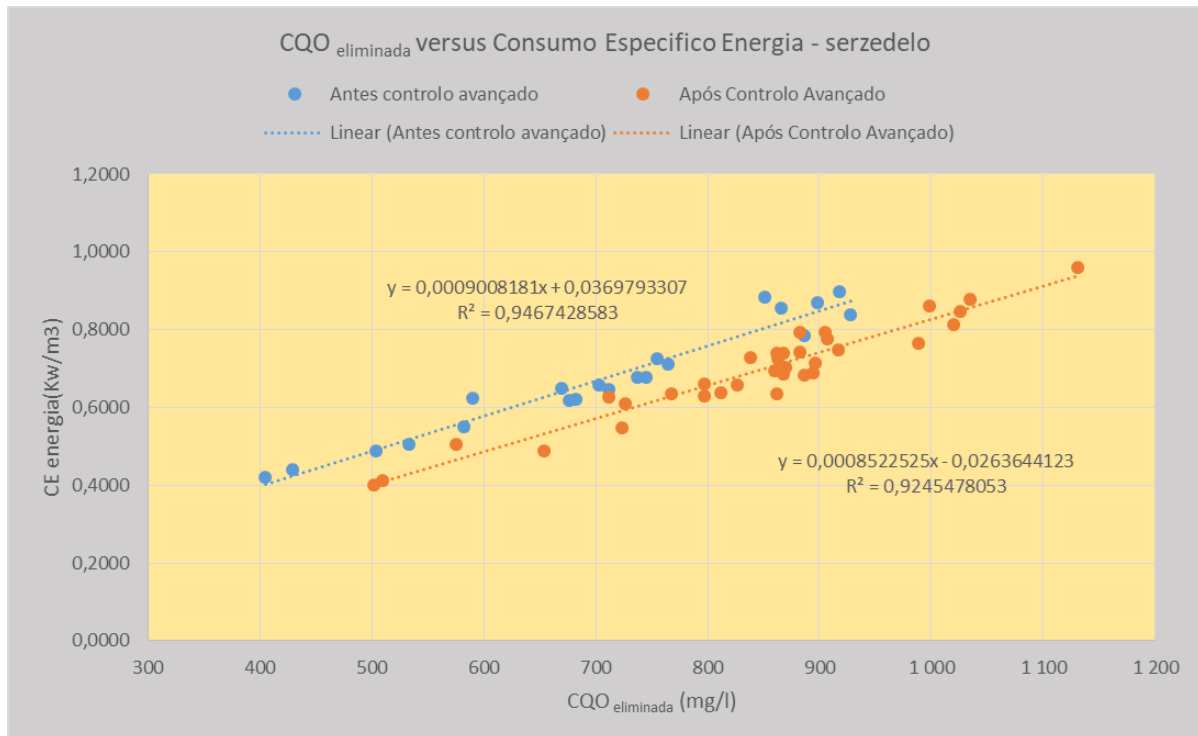


Figura 8 - Resultados de poupança energética alcançados pela plataforma Creapro na ETAR de Serzedelo.

5.3. TRATAGESC- Plataforma de gestão de redes

Em 2017, a TRATAVE desenvolveu o TRATAGESC, um software inovador para monitorização de caudais, extensível à rede intercetora, que permite gerir em tempo real os fluxos afluentes às infraestruturas. Para alimentar este sistema foi implementada uma vasta rede de sensorização, com uma densidade de um sensor por cada 1,8 km de rede, que permite monitorizar em tempo real caudais, níveis e condições operacionais (Figura 9). Esta infraestrutura inovadora constitui a base do “TRATAGESC” que transformou radicalmente a gestão: de uma operação reativa, dependente da comunicação de ocorrências, para uma abordagem preventiva e preditiva, apoiada em dados contínuos e previsões meteorológicas.

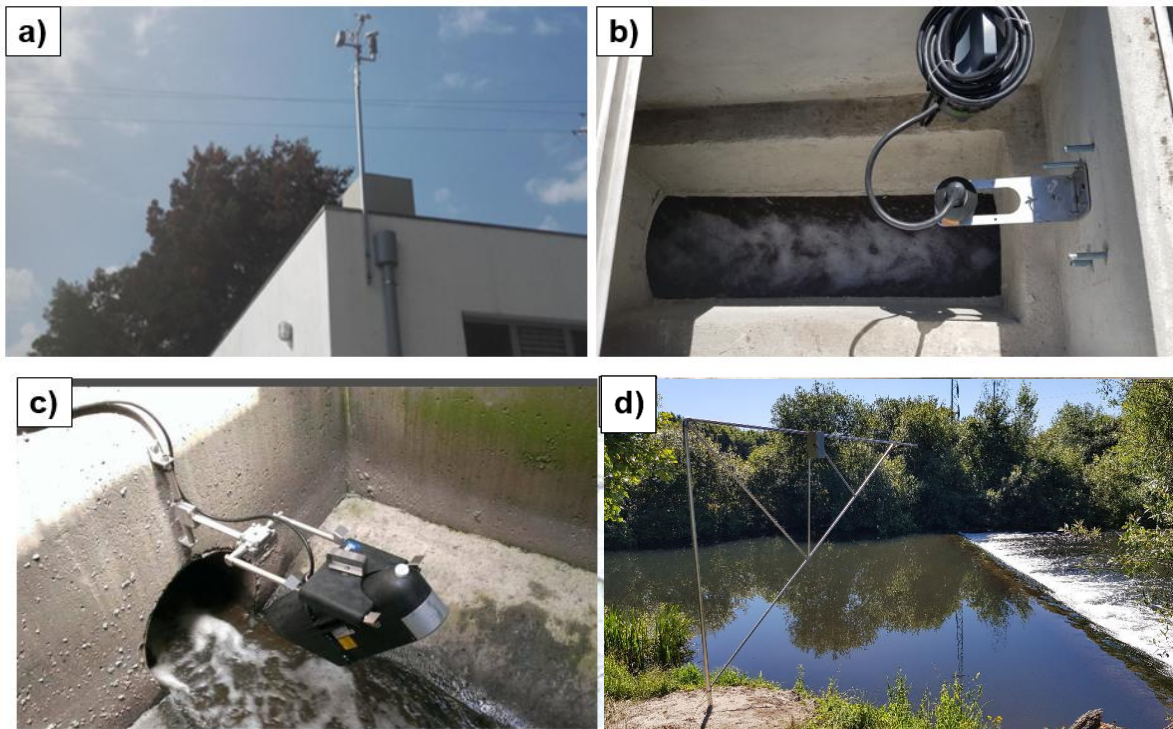


Figura 9 - Equipamento de monitorização: a) estação meteorológica PCE, b) sensor ultrassónico Sofrel LT US com acoplamento de sensor de velocidade de escoamento (VRAD), c) equipamento *doppler Laserflow* e d) estrutura com instalação de sensor Sofrel LT US em estação fluvial.

A análise dos registos de 2016 a 2018 (Figura 10) demonstrou que, em dias de precipitação, os caudais nos interceptores chegam a duplicar, ultrapassando a capacidade das ETAR e originando descargas sem tratamento.

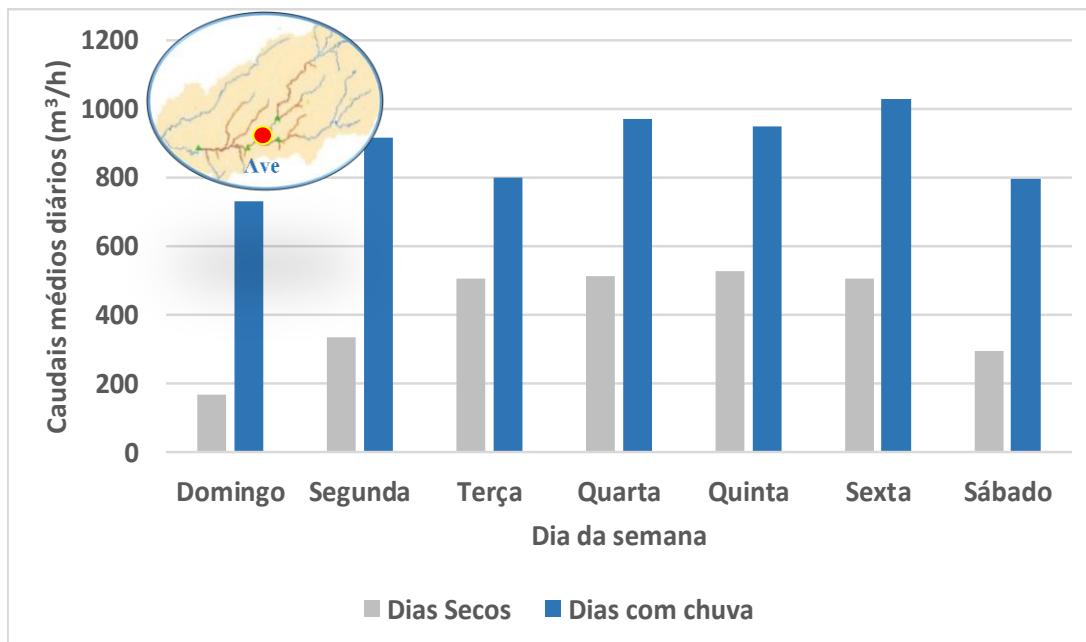


Figura 10 - Caudais médios diários no intercepter do Ave para dias secos e dias com precipitação nos diferentes dias da semana.

A monitorização em contínuo, potenciada pelo TRATAGESC, demonstrou ser um avanço relevante na deteção da origem de afluências indevidas, nomeadamente, infiltrações, afluências pluviais e ligações ilícitas por parte de empresas de maior envergadura. Foi possível ainda a deteção mais célere de obstruções, tendo como referência alertas em função do histórico de dados. A título de exemplo, através da normalização de padrões horários de caudais e do reforço da rede de monitorização, foi possível identificar descargas ilegais, sobretudo em indústrias têxteis (Figura 11).

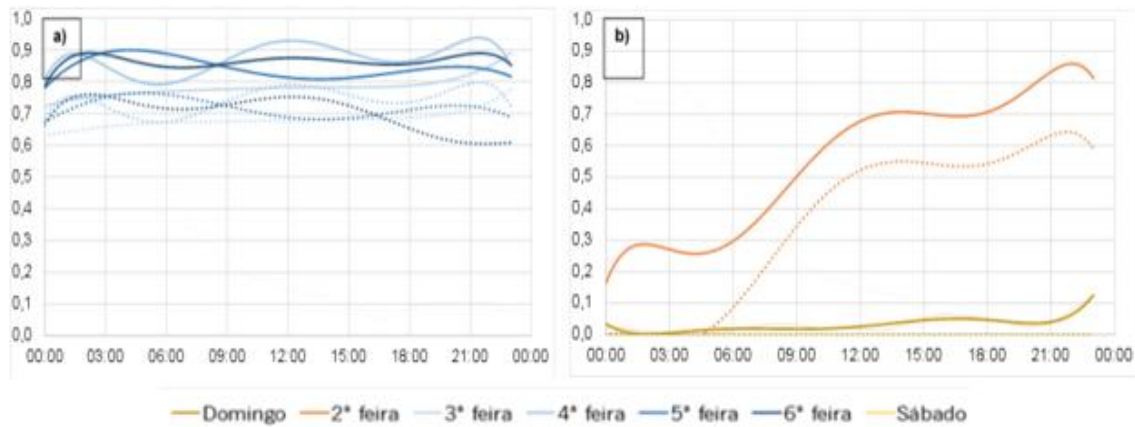


Figura 11 - Deteção de ligações ilícitas através de padrões horários normalizados para os diferentes dias da semana.

Inspeções confirmaram desvios de grandes volumes não contabilizados, como tanques esvaziados clandestinamente durante fins de semana. A correção destas situações resultou em ganhos imediatos: só três casos corrigidos aumentaram em 45,8% o volume faturado a uma empresa, e no total de cerca de vinte anomalias eliminadas registou-se uma redução de 16% nos caudais não faturados.

Em suma, a densidade e qualidade da rede de sensores, aliada a ferramentas de inteligência artificial, modelação hidrodinâmica e análise digital de padrões de descarga, permitiu ganhos ambientais, operacionais e económicos sem precedentes. Este caso constitui um exemplo pioneiro a nível nacional de como sistemas de drenagem podem evoluir para redes inteligentes, resilientes e sustentáveis.

5.4. iEQta- Tema ETAR – sustentabilidade e resiliência

Numa ótica de melhoria contínua, a TRATAVE participou, com as cinco ETAR, no projeto iEQTA – Tema ETAR, desenvolvido pelo LNEC/NES – Núcleo de Engenharia Sanitária do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O iEQTA foi um projeto colaborativo, realizado entre 2017 e 2020, que avaliou o quinquénio de 2015 a 2019, com o principal objetivo de promover a sustentabilidade e a resiliência de 23 ETAR e dos serviços urbanos prestados pelas 11 Entidades Gestoras nacionais participantes. O sistema de avaliação baseou-se em duas componentes principais: avaliação de desempenho global, através de indicadores de desempenho; e avaliação de desempenho operacional, através de índices de desempenho. Neste âmbito, o LNEC concluiu que as ETAR do SIDVA cumpriram integralmente a sua função de tratar adequadamente as águas residuais no período analisado.

5.5. LIFE FITTING — Demonstration of an Innovative PLAN-DO Toolbox for a Safer, Resource Efficient and Fit-for-Purpose Wastewater Treatment

Entre julho de 2023 e junho de 2025, foi desenvolvido o projeto LIFE FITTING — Demonstration of an Innovative PLAN-DO Toolbox for a Safer, Resource Efficient and Fit-for-Purpose Wastewater Treatment. Este projeto foi liderado pelo LNEC — Laboratório Nacional de Engenharia Civil, com a

participação da UCP — Universidade Católica Portuguesa, e da TRATAVE. As ETAR de Serzedelo I, Serzedelo II e Lordelo foram selecionadas para participar neste estudo.

Este projeto teve como objetivo demonstrar, à escala industrial, a aplicação de uma inovadora “caixa de ferramentas” PLAN-DO, concebida para otimizar a operação inteligente das ETAR (orientada para a qualidade da descarga); reforçar a monitorização e o planeamento estratégico face às incertezas climáticas; e garantir a qualidade da água tratada e dos recursos hídricos.

O LIFE FITTING desenvolveu:

1. Uma ferramenta para prever o controlo de compostos farmacêuticos em ETAR urbanas de lamas ativadas;
2. Um sistema de monitorização racional baseado em parâmetros gerais, biomarcadores de resistência antimicrobiana e contaminantes emergentes;
3. Uma metodologia para estabelecer limites de descarga em função da qualidade da água, considerando o rácio de diluição disponível e o desempenho da ETAR;
4. Um portfólio de medidas e estratégias operacionais para melhorar a eficácia e eficiência dos sistemas de lamas ativadas e da ozonização terciária, validadas em escala industrial;
5. Uma ferramenta de planeamento estratégico;
6. Um guia de boas práticas.

Os resultados obtidos visam apoiar as entidades gestoras de ETAR urbanas na seleção e priorização de estratégias e investimentos a curto, médio e longo prazo, garantindo melhor controlo integrado dos contaminantes regulamentados (matéria orgânica, nutrientes), fármacos e resistência antimicrobiana.

6. CONCLUSÕES

Ao longo de mais de 26 anos de atividade, a TRATAVE afirmou-se como uma entidade de referência nacional na gestão de sistemas de tratamento de águas residuais, aliando sustentabilidade, inovação e excelência operacional, sendo um pilar de sustentabilidade ambiental e de desenvolvimento regional, mantendo-se sempre as boas práticas no setor do saneamento em Portugal.

A empresa foi determinante para a recuperação ambiental do rio Ave e para a reconciliação entre a forte industrialização da região e a preservação dos recursos hídricos, contribuindo igualmente para a valorização socioeconómica do território.

O seu percurso ficou marcado por:

- a consolidação do SIDVA, que permitiu dotar a região de infraestruturas operacionais que garantem a drenagem e tratamento das águas residuais;
- investimentos contínuos em ampliação e modernização das ETAR, aumentando a sua capacidade de resposta;
- a adoção de soluções inovadoras de monitorização, digitalização e eficiência energética, pioneiras em Portugal;
- a aposta na investigação, no desenvolvimento tecnológico e na cooperação com universidades e centros de investigação, reforçando a ligação entre conhecimento científico e prática operacional;
- a distinção regular por parte da ERSAR, reconhecendo a qualidade do serviço prestado às populações e à indústria.

O futuro apresenta novos desafios estratégicos ao setor das águas e ao vale do Ave: a adaptação às alterações climáticas, a digitalização e automação dos processos, a transição energética, a economia circular e a gestão de contaminantes emergentes.

AGRADECIMENTOS

A TRATAVE expressa o seu reconhecimento a todos aqueles que contribuíram para o percurso de sucesso ao longo destes 25 anos:

- Colaboradores, pela dedicação, profissionalismo e competência técnica que garantiram diariamente a excelência na operação;
- Concedente, pelo acompanhamento e apoio na prossecução do serviço público;
- Fornecedores e parceiros tecnológicos, pela colaboração contínua na implementação de soluções inovadoras;
- LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pelas parcerias em projetos de investigação e desenvolvimento;
- Instituições de ensino superior (FEUP, UCP, UM, entre outras), pela cooperação científica, estágios e trabalhos académicos desenvolvidos em articulação com as infraestruturas da TRATAVE;
- Acionistas, pela confiança e visão estratégica que sustentaram os investimentos necessários à evolução da empresa;
- Clientes industriais, pela adesão e pela colaboração ativa na construção de uma cultura de sustentabilidade;
- Municípios do Vale do Ave, pelo envolvimento institucional e compromisso com a melhoria da qualidade ambiental da região.

A todos, o nosso sincero agradecimento pela contribuição decisiva para consolidar a TRATAVE como uma referência nacional em sustentabilidade, inovação e excelência operacional.

BIBLIOGRAFIA

Relatórios anuais da TRATAVE (1998–2024).

Indicadores da ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.

Documentação institucional da TRATAVE.

Dados e registos operacionais das ETAR do SIDVA, geridos pela TRATAVE.

Documentação técnica e científica de projetos de investigação e desenvolvimento em parceria com instituições de ensino superior e centros de investigação (LNEC, FEUP, UCP, entre outros).