



GestEAUr

*Gestão sustentável e digitalizada da água
em meio rural no espaço SUDOE.*

Projeto cofinanciado pelo Programa Interreg Sudoe através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER).

Ajuda FEDER: 1.526.850 euros

Custo total: 2.035.800 euros



A cooperação está nas suas mãos



CATÁLOGO DE SOLUÇÕES CUSTO-EFICIENTES E
SUSTENTÁVEIS PARA MELHORAR OS RECURSOS HÍDRICOS/
E 1.2.1

A 1.2 AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES CUSTO-EFICIENTES
PARA MELHORAR A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

FEVEREIRO 2026

ÍNDICE

1. OBJETO DO CATÁLOGO DE SOLUÇÕES CUSTO-EFICIENTES	3
1.1 CONTEXTO	3
1.2 INTERVENIENTES ENVOLVIDOS	4
1.2.1 UTILIZADORES	4
1.2.2 PARCERIA ENVOLVIDA	5
2. UTILIZAÇÃO DO CATÁLOGO	6
2.1 ANÁLISE PRELIMINAR DO TERRITÓRIO PARA A SELEÇÃO DAS CATEGORIAS	6
2.2 ESTRUTURA GERAL DO CATÁLOGO	9
2.2.1 CATEGORIAS	12
2.2.2 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	13
2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO	14
2.2.4 CRONOGRAMA / Distribuição Temporal	16
2.2.5 CUSTOS ASSOCIADOS A CADA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA	18
2.2.6 PARÂMETROS DE DECISÃO PARA TECNOLOGIAS CONCORRENTES	21
3. SOLUÇÕES DE FASE DE CICLO DE ÁGUA	24
4. CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS	56

1. OBJETO DO CATÁLOGO DE SOLUÇÕES CUSTO-EFICIENTES

1.1 CONTEXTO

No âmbito das estratégias apresentadas no Projeto Interreg Sudoe para melhorar a eficiência hídrica, a qualidade da água e a governação dos recursos hídricos, o presente documento fornece um catálogo de soluções custo-eficientes a ser disponibilizado às autoridades competentes enquanto ferramenta de consulta e de apoio à decisão aquando do reforço do sistema de gestão da água instalado.

Por este motivo, e dentro das áreas rurais com elevado grau de vulnerabilidade pertencentes ao espaço SUDOE, este catálogo foi elaborado de modo a fornecer, de forma concreta, soluções inovadoras às já implementadas e, assim, contribuir para atingir os objetivos gerais estabelecidos. Do mesmo modo, contribui para uma melhoria do conhecimento sobre as técnicas específicas do ciclo da água, particularizadas nos territórios do espaço SUDOE: potabilização, tratamento de água residual e reutilização.

Entendendo-se por zonas rurais do SUDOE aquelas pertencentes a 26 regiões e cidades autónomas de 4 Estados, importa salientar que estas zonas geográficas representam quase 18,3% do território da UE e mais de 68,2 milhões de pessoas. Por conseguinte, é importante implementar soluções que resolvam os principais problemas relacionados com o ciclo da água, como a escassez de recursos hídricos, o impacto da atividade agrícola e pecuária na qualidade da água, os desafios para assegurar o cumprimento da diretiva europeia, a continuidade da atividade económica e a disponibilidade de água potável, bem como a falta de eficiência e rentabilidade na gestão devido a instalações obsoletas e a recursos humanos insuficientes.

Por isso, torna-se essencial fortalecer as redes de colaboração entre os múltiplos intervenientes envolvidos na gestão dos recursos hídricos para implementar técnicas eficientes, sustentáveis e rentáveis para a potabilização, tratamento e reutilização da água residual. Dada a amplitude do ciclo da água, são propostas tecnologias que cobrem as três grandes categorias que o compõem: potabilização, tratamento de água residual e reutilização. Desta forma, são fornecidas soluções em todas e cada uma das fases do ciclo da água após a captação e prévias à utilização final. Neste sentido, são consideradas a preservação do capital natural e a melhoria da resiliência às alterações climáticas, que apresentam cenários que agravam a situação atual e os riscos já existentes.

Após um diagnóstico detalhado das áreas de ação previamente preparadas pelo grupo técnico-científico pertencente ao projeto, é disponibilizada uma compilação de várias tecnologias disruptivas relacionadas com o ciclo da água com base nos desafios, necessidades e exigências anteriormente identificadas.

Após a avaliação por este grupo técnico-científico de especialistas, da adequação das novas tecnologias contempladas, é apresentado, no presente catálogo, um conjunto de soluções específicas para cada categoria correspondente à sua respetiva fase. Para isso, foi preparada uma ficha individual e independente de cada tecnologia, contendo uma série de seções relevantes que auxiliam a tomada de decisão e a compatibilidade com o território onde se pretende implementar a solução. Todas elas sob a premissa de alcançar e não negligenciar condições de sustentabilidade e rentabilidade socioeconómica.

Tudo isto, com especial ênfase em não só mostrar as técnicas que são implementadas nas fases posteriores dos testes piloto já estabelecidos, mas também proporcionar valor acrescentado com tecnologias alternativas referentes às mesmas categorias com base na experiência e conhecimento desta equipa multidisciplinar focada nas áreas rurais do SUDOE.

1.2 INTERVENIENTES ENVOLVIDOS

Integram os intervenientes envolvidos, quer os especialistas do setor da água que fornecem novas abordagens metodológicas científicas e técnicas, quer as administrações públicas e outras entidades localizadas em ambientes rurais pertencentes à área SUDOE que lidam diariamente com os problemas decorrentes da má gestão dos recursos hídricos.

Este catálogo abrange todas as fases do ciclo da água, nos aspetos fundamentais e potencialmente sujeitos a uma melhor gestão após a pré-fase de captação de água. Esta compilação de conhecimento, consideravelmente ampliada, serve como *input* à ferramenta digital SID_AQUARURAL, concebida para ser implementada em fases futuras do projeto, permitindo, assim, o controlo, a gestão e a digitalização, em tempo real, dos processos de tratamento de água por parte das entidades e agrupamentos de municípios.

Devido a este vasto conhecimento, consideravelmente mais atualizado e ajustado ao território SUDOE, pretende-se eliminar as barreiras administrativas que impedem uma gestão sustentável e rentável dos recursos hídricos em países como Espanha, França e Portugal.

1.2.1 UTILIZADORES

Uma vez que o objetivo principal deste catálogo é oferecer uma análise custo-benefício para cada solução preconizada, funcionando como guia para as autoridades responsáveis, com poder e competência para avaliar que soluções poderão ser implementadas nos respetivos territórios, foram definidas as seguintes tipologias de utilizadores beneficiários:

- **Autoridade pública local:** Os municípios localizados em áreas de estudo beneficiarão de planos de ação implementados para melhorar a sua resiliência às alterações climáticas e a sua gestão dos recursos hídricos. Tal incluirá os 63 municípios da região de Moraña (entre as províncias de Ávila, Salamanca, Segóvia e Valladolid), os mais de 200 municípios da área de estudo do Guadiana, os 10 municípios do Alto Minho e os 390 municípios agrupados pelo Pays de Bearn.
- **Autoridade pública regional:** Compreende as regiões de Castela e Leão (ES), Castela-Mancha (ES), Estremadura (ES), Alentejo (PT), Norte de Portugal (PT) e Nova Aquitânia (FR).
- **Autoridade pública nacional:** Centrando-se nos núcleos rurais de Espanha, Portugal e França. Concretamente, o projeto terá um benefício direto nas Confederações Hidrográficas do Douro (ES e PT), no Tejo (ES e PT), no Minho (ES e PT), no Guadiana (ES e PT) e no Adur (FR). As Confederações Hidrográficas do Tejo e do Guadiana concordaram em ser beneficiárias associadas da proposta, dado o seu interesse em acompanhar de perto os progressos, as ações e os resultados da mesma. Além disso, a melhoria da qualidade da água ajudará a cumprir a regulamentação europeia.
- **Prestador de serviços e infraestruturas:** A fim de chegar a um maior número de operadores de infraestruturas e serviços relacionados com a gestão da água, as Águas de Portugal e as Águas do Alto Minho foram incluídas como utilizadores beneficiários do catálogo. A empresa Águas do Alto Minho integra o grupo de partes interessadas (*stakeholders*) do Alto Minho, cooperando com a CIM Alto Minho no diagnóstico das necessidades nesta sub-região. A AdTA pode assim melhorar os seus serviços de reutilização da água.

Tudo isso, incluindo e sem negligenciar as **Partes Interessadas**, identificadas e mobilizadas aquando do diagnóstico inicial, a saber:

- **Entidades como:**
 - Organismos de desenvolvimento local;
 - Parques tecnológicos;
 - Grupos de profissionais;
 - Associações profissionais.
- **Entidades pertencentes ao Governo:**
 - Conselhos regionais (economia, ambiente, etc.);
 - Câmaras Municipais;
 - Comunidades Intermunicipais.
- **Agentes de desenvolvimento local.**

A razão para a inclusão destas entidades é que é de especial interesse adicioná-las à lista de utilizadores, uma vez que foi detetada, em análises anteriores, que partem delas necessidades específicas em matéria de inovação / tecnologias de inovação.

1.2.2 PARCERIA ENVOLVIDA

Por grupos de especialistas e parcerias, o presente documento refere-se àqueles que contribuem diretamente com a experiência e o *know-how* da sua empresa, bem como grupos de investigação que lhe permitem avaliar as diferentes técnicas e soluções em uso, e explorar novas.

Integram este grupo as seguintes entidades:

- **USAL:**
Contribui com a sua experiência em processos de bioadsorção/bioprecipitação e processos fotoquímicos para o tratamento da água, juntamente com outras alternativas que abrangem outras soluções para além das da fase-piloto.
- **AQUALIA:** Departamento de Inovação e Tecnologia da Aqualia Espanha.
Responsável por mais de 17 projetos de demonstração no sector e com uma diversidade de protótipos em desenvolvimento contínuo, fornece soluções baseadas em casos reais e estudos abrangidos até à data. Do mesmo modo, fornecerá os resultados das suas plataformas de demonstração com tecnologias de soluções baseadas na natureza e com tecnologias de regeneração de água (plataformas INTEXT e REUSA).
- **UCLM:**
Possui uma vasta experiência em projetos de investigação e transferência de tecnologia para o tratamento de água através de processos eletroquímicos e oxidação avançada, que são utilizados para a eletrogeração, no local, de oxidantes de fontes renováveis. Contribui com conhecimentos sobre tecnologias adaptadas para o tratamento de água para reutilização ou recarga.
- **CNRS:**
Com vasta experiência na gestão de recursos solares e no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para tratamento de água para reutilização ou para recarga de águas subterrâneas.
- **AdTA:**
Possui vasta experiência na gestão e operação de sistemas de tratamento de águas residuais e de reutilização de água.

Os parceiros portugueses (AdTA, Aqualia Portugal e CIM Alto Minho) contribuíram para este catálogo, assegurando a tradução rigorosa de todos os conteúdos disponibilizados.

2. UTILIZAÇÃO DO CATÁLOGO

2.1 ANÁLISE PRELIMINAR DO TERRITÓRIO PARA A SELEÇÃO DAS CATEGORIAS

Uma vez que o objetivo da elaboração do catálogo é ser utilizado como guia para as autoridades públicas e/ou os prestadores de serviços com competência para, em matéria de gestão hídrica, poderem aplicar medidas otimizadas adaptadas ao seu território; em seguida, serão especificadas, para cada secção do catálogo, as características definidoras que servem de ponto de partida para a escolha de uma ou de outra tecnologia.

Portanto, a fim de selecionar a técnica mais adequada e apropriada a cada território, é necessário que os responsáveis pela governação hídrica desse território identifiquem e caracterizem o cenário inicial (ponto de partida) para, depois, poderem encaminhar-se para a(s) respetiva(s) secção(ões).

Uma vez que o Projeto Interreg se centra no enquadramento das zonas rurais do espaço SUDOE e, para alcançar um resultado tangível e ajustado às especificidades territoriais, disponibiliza-se, abaixo, uma lista indicativa de questões intrínsecas do território que se recomenda ter previamente definidas, de forma a redirecionar diretamente para a tecnologia mais adequada neste catálogo.

Este ponto de partida inicial é de importância crucial, uma vez que, quanto mais ajustado e preciso for o conhecimento das especificidades do território em questão, mais adequadas poderão tornar-se as soluções a implementar. Desta forma, aumentam-se as possibilidades de sucesso e garante-se uma implementação o mais rentável possível em relação às fases de potabilização, tratamento de água residual e reutilização.

Para efeitos de pré-análise do contexto territorial, deverá ser tido como referência o seguinte:

- **Principais características da envolvente:**
Localização (contexto geográfico e caracterização da envolvente), tendo em conta a população estimada, a morfologia do terreno, as ligações e as bacias hidrográficas da envolvente.
- **Descrição do contexto natural atual: Climatologia, geologia e ciências do solo.**
Tipo de clima, caracterização do terreno, existência ou não de diversidade de formações, tipos de solo...
- **Rede hidrográfica existente:**
Configuração da paisagem e potencial desenvolvimento agrícola da região. Presença de reservatórios e recargas sazonais.
- **Envolvente paisagística vulnerável às novas tecnologias:**
Habitats essenciais para a biodiversidade local.
- **Fauna e flora:**
Vegetação predominante e espécies endémicas.
- **Existência ou inexistência de rotas pecuárias:**
Possibilidade de afetar negativamente rotas/passagens de gado.
- **Características da infraestrutura hídrica:**

Sistemas de abastecimento da população, reservatórios, estações de tratamento de água (ETA), reservatórios agrupados.

- **Património cultural e arqueológico em zonas contíguas às áreas de implementação.**
- **Património natural classificado existente:**
Presença ou não de áreas naturais protegidas e/ou classificadas.
- **Unidades funcionais ambientais existentes:**
Caracterização do território de forma homogénea, abrangendo aspetos cruciais como: população, uso do solo, hidrologia, vias de comunicação, recursos culturais...
- **Impactos ambientais previsíveis relacionados com os recursos hidrológicos:**
Análise da necessidade de melhorar a qualidade da água, reduzir o desperdício e aumentar a disponibilidade de água e recargas de aquíferos.
- **Cenário num contexto de mudança climática:**
Qualidade da atmosfera e do ar, qualidade da água e sistemas aquáticos, solos e perda de solos, biodiversidade, património natural, bem-estar da população e fatores socioeconómicos.
- **Contexto institucional do ciclo urbano da água:**
Conhecimento das estratégias, políticas e ações existentes.
- **Características das infraestruturas de tratamento de águas residuais:**
Caudal de entrada, real purificado, capacidade de tratamento, remoção de azoto e fósforo, entre outros.

No presente contexto de mudança climática, importa considerar as características do terreno atuais, mas também as projeções suscetíveis de se materializem a curto prazo e que podem reconfigurar o seu uso num futuro próximo. Para além do aumento das temperaturas e da extensão progressiva das características do clima mediterrânico, deverão ser acautelados os seguintes aspetos:

- Aumento progressivo da frequência de secas meteorológicas, com maior incidência na metade sul da Península Ibérica.
- Chuvas torrenciais, gerando chuvas intensas que provocam inundações, especialmente nos meses de inverno. Tendo em conta que as zonas atualmente sujeitas a chuvas intensas (costa mediterrânica durante episódios de frente fria e zonas de alta montanha) verão a sua frequência reduzida.
- Diminuição da humidade atmosférica, resultando numa maior probabilidade de incêndios florestais, que serão mais graves em zonas com clima oceânico.
- Aumento médio do nível do mar no espaço SUDOE até o final do século XXI.

Caso o utilizador pretenda ampliar os conhecimentos, recomenda-se a consulta à página oficial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), <https://www.ipcc.ch/>, através da qual é possível aceder ao Sexto Relatório, publicado em agosto de 2021, e ao Atlas Interativo, <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>, que permite uma análise espacial e temporal flexível dos resultados através de diferentes dimensões de análise (projeções de períodos futuros em diferentes cenários ou níveis de aquecimento global), utilizando várias ferramentas visuais.

Esta ferramenta é muito útil, pois inclui informações regionais que dão acesso aos principais conjuntos de dados utilizados no relatório, bem como ao documento de síntese que resume os principais resultados para diferentes tipos de fenómenos que provocam impactos (como o são: calor, secas, nível do mar, etc.) nas regiões de referência. Ver Figura 1, relativa à região mediterrânica:

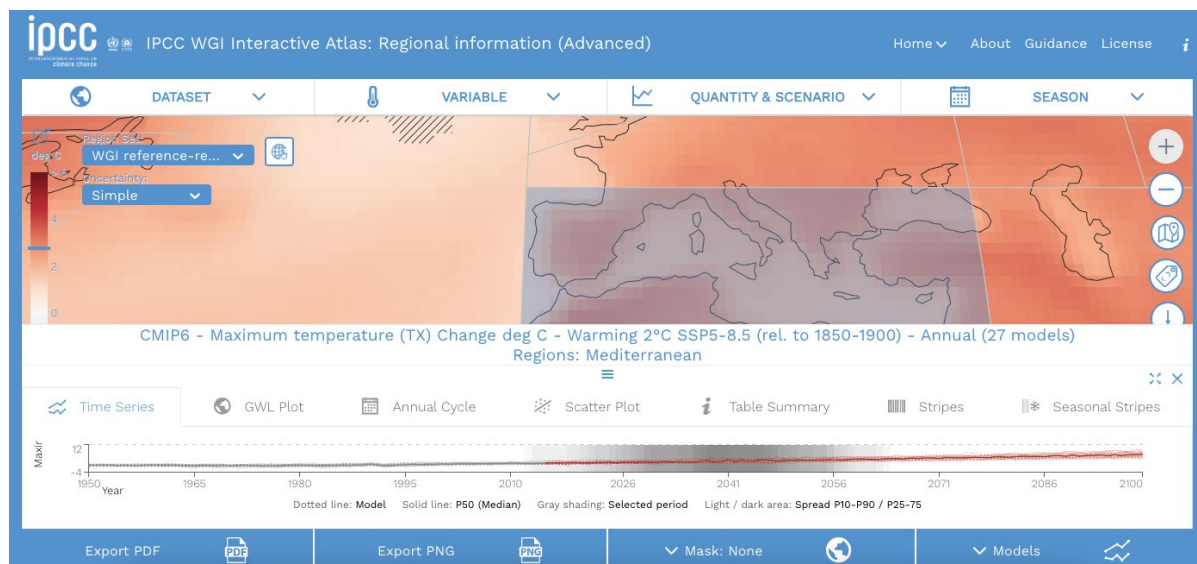


Figura 1: Página oficial do Atlas Interativo IPCC.

Como material de apoio complementar, o utilizador poderá recorrer aos diagnósticos iniciais elaborados no âmbito do projeto GestEAUr Interreg Sudoe [entregável A.1.1], onde a caracterização dos territórios selecionados é detalhada.

2.2 ESTRUTURA GERAL DO CATÁLOGO

Uma vez identificadas as principais características do território sujeito à implementação da nova solução ou reestruturação da governação da água, por parte da equipa de trabalho das autoridades competentes e/ou fornecedores de infraestruturas em pontos previamente definidos, o catálogo pode ser utilizado redirecionando o utilizador para a ficha correspondente da tecnologia mais adequada ao seu caso particular.

Para facilitar a sua utilização, o presente catálogo foi estruturado e dividido nas categorias correspondentes a cada fase do ciclo da água, indicando de forma explícita perante que particularidades do terreno se pode ou não optar por uma alternativa à tecnologia atualmente implementada. Desta forma, pode considerar-se a implementação de uma solução mais adequada do que a vigente e, simultaneamente, conhecer quais seriam as repercussões custo-eficientes dessa implementação.

Com base nas principais fases do ciclo integral da água, as categorias foram organizadas em três blocos principais: **potabilização, tratamento de água residual e reutilização.**

Desta forma, o organismo interessado em melhorar a sua governação hídrica, pode selecionar de forma modular a fase ou fases que correspondem ao seu território, sem necessidade de implementar soluções integrais que não se adaptem à sua situação atual. Esta abordagem possibilita a redução de custos desnecessários e/ou evita a exclusão de tecnologias que poderiam trazer benefícios significativos com a sua implementação, ainda que aplicadas apenas parcialmente, no caso de já existirem instalações previamente implantadas nesse território.

Simultaneamente, oferece a possibilidade de renovar infraestruturas já obsoletas através da simples incorporação de qualquer módulo das soluções apresentadas no presente catálogo. Desta forma, é possível aproveitar os recursos existentes, promovendo poupanças económicas e evitando um impacto ambiental associado.

Dadas as múltiplas possibilidades de estruturação por subcategorias, optou-se por definir para cada fase do ciclo da água a seguinte organização:

- **Potabilização:**
 - Pré-tratamento
 - Coagulação – floculação
 - Filtração
 - Desinfecção
- **Tratamento de água residual:**
 - Pré-tratamento
 - Primário
 - Secundário
 - Terciário
 - Tratamento de lamas
- **Reutilização:**
 - Irrigação agrícola
 - Irrigação de zonas verdes e parques urbanos
 - Utilizações industriais, como torres de arrefecimento ou máquinas de lavar roupa

- Recarga de aquíferos
- Limpeza urbana

No que concerne a última fase do ciclo da água, conhecida como *Reutilização*, tem sido tomado como referência o recentemente publicado Decreto Real 1085/2024, de 22 de outubro, que aprova o Regulamento de Reutilização da Água e altera vários decretos reais que regulam a gestão da água. Este regulamento, que entrou em vigor a 24 de outubro de 2024, define as utilizações e proibições da água reutilizada para garantir que a água para reutilização é segura para utilizações estabelecidas, assegurando um elevado nível de proteção do ambiente e da saúde humana e animal. Tudo isto, partindo da premissa de adaptação às alterações climáticas.

Este novo regulamento introduz alterações às utilizações permitidas da água reutilizada, passando a ser proibidos os seguintes usos:

- Consumo humano direto, exceto em situações de declaração de catástrofes em que a autoridade sanitária especifica os níveis de qualidade exigidos;
- Determinados processos nas empresas do setor alimentar;
- Hospital e outras instalações médicas;
- Cultivo de moluscos filtrantes em aquicultura;
- Utilização recreativa como água balnear em instalações artificiais.

O decreto real acima mencionado aplica-se exclusivamente ao território de Espanha, e alinha-se com as orientações europeias e os desafios atuais na gestão sustentável dos recursos hídricos, seguindo rigorosos critérios de qualidade para a água reutilizada, abrangendo parâmetros microbiológicos, físico-químicos e a monitorização de poluentes emergentes, como drogas e produtos químicos industriais.

Uma vez que a zona SUDOE não se limita exclusivamente ao território espanhol, mas inclui também França, Portugal e, como país terceiro, o Principado de Andorra, é obrigatório ter em conta a regulamentação aplicável relativa à reutilização da água em vigor em cada um destes territórios.

Assim, importa salientar que França é regida pelo Decreto n.º 2024-33, de 24 de janeiro de 2024, que estabelece as condições de produção e utilização de água reciclada na indústria alimentar. Permitindo-se os seguintes usos:

- Água reciclada proveniente de matérias-primas para as empresas do setor alimentar;
- Processos industriais e águas residuais tratadas para a preparação, processamento e conservação de produtos destinados ao consumo humano, incluindo a limpeza de instalações e equipamentos.

No entanto, esta água não pode ser utilizada como ingrediente nos produtos alimentares finais. Além disso, é proibida a utilização de águas residuais que tenham estado em contacto com matérias de risco específicas ou que provenham de instalações que manuseiem subprodutos animais de determinadas categorias.

Por esse motivo, as empresas devem implementar programas de controlo e análise para garantir a qualidade da água reciclada e o bom funcionamento das instalações.

No caso de Portugal, a reutilização da água rege-se pelo Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto, que estabelece o regime jurídico para a produção e utilização de água obtida a partir do tratamento de águas residuais, permitindo a utilização de água para reutilização (ApR) nos seguintes casos:

- Usos próprios - utilização de ApR em atividades afetas ao produtor de ApR;
- Usos urbanos - utilização de ApR, produzidas em sistemas centralizados, em contexto urbano, designadamente para usos recreativos, para enquadramento paisagístico, designadamente fontes ou outros elementos de água, para lavagem de ruas, combate a incêndios, sistemas de arrefecimento, sistemas de enchimento de autoclismos e sistemas de lavagem de veículos;
- Usos paisagísticos - utilização de ApR para criação ou para a manutenção de planos de água de enquadramento paisagístico ou de suporte de vida aquática, fora do contexto urbano;
- Usos industriais, utilização de ApR em atividades industriais ou serviços, incluindo os sistemas de arrefecimento e as lavagens de veículos em unidades industriais.

O decreto-lei supramencionado baseia-se na abordagem adequada à finalidade, adaptando a qualidade da água reutilizada à utilização prevista, através de avaliações de risco e da aplicação de múltiplas barreiras de proteção ajustadas a cada projeto específico.

Por último, mas não menos importante, no que diz respeito ao Principado de Andorra, este não é regido por regulamentos específicos, como o espanhol. Deste modo, é definido pela Lei de Polícia e Proteção da Água de 31 de julho de 1985 e pelos Regulamentos para o Controlo de Águas Residuais e a Proteção de Águas Superficiais de 18 de dezembro de 1996, que estabelecem diretrizes gerais para a gestão e proteção dos recursos hídricos no país. No entanto, é aconselhável que, neste território, o processo de tomada de decisões tenha em consideração as orientações estabelecidas pela União Europeia, em conformidade com o Regulamento (UE) 2020/741.

Tudo isto implica que, ao selecionar a tecnologia mais relevante para o bloco específico de **reutilização da água**, o utilizador do catálogo vai diretamente para o bloco que se aplica com os regulamentos do seu país entre todas as possibilidades oferecidas.

Na Figura 2, é possível visualizar o primeiro bloco de seleção do catálogo em que o utilizador pode ser redirecionado diretamente para a fase específica da água correspondente.

CATEGORIAS:									
POTABILIZAÇÃO:				TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:				REUTILIZAÇÃO:	
X	PRÉ-TRATAMENTO	X	FILTRAÇÃO		PRÉ-TRATAMENTO	X	TERCIÁRIO	X	URBANA
	COAGULAÇÃO		DESINFEÇÃO		PRIMÁRIO			X	AGRÍCOLA
	DECANTAÇÃO				SECUNDÁRIO			X	INDUSTRIAL

Figura 2: Bloco de seleção de categorias de catálogo.

Através da Figura 2, é possível verificar que dentro de cada categoria, o utilizador pode selecionar exclusivamente a solução relacionada com a necessidade do seu território sem ter de implementar a totalidade correspondente a toda a fase do ciclo da água.

2.2.1 CATEGORIAS

A primeira secção, denominada **CATEGORIAS**, é, como já mencionado, a secção principal que indica ao utilizador do catálogo para que fase ou fases do ciclo da água deve ser redirecionada para encontrar a solução mais adequada para o seu caso particular. Na Figura 3 apresenta-se visão geral do catálogo:

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

☒	PRÉ-TRATAMENTO	☒	FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO		DESINFEÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

☒	URBANA
☒	AGRÍCOLA
☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Filtro de areia com sistema de lavagem contínua, sem a necessidade de paragens. Água até 150 mg/L de SST e elevada turvação, sem comprometer a qualidade final. Possível instalação dupla (2 filtros em série de diferentes granulometrias), com rendimentos equivalentes à microfiltração.

- ✓ Menor número de válvulas e acessórios
- ✓ Operação contínua
- ✓ Robustez e qualidade superior da água filtrada (SST, turvação)
- ✓ Consumo energético 20% inferior
- ✓ Poupança de 30% em reagentes em relação aos convencionais
- ✓ Lavagem de areia otimizada com menos rejeição de água

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:

PURASAND®
(10-12 m³/h) (4 m²)

(Concebido e patenteado pela Aqualia)

TIPOLOGIA:

Água com até 150 mg/L de SST

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

Construção e montagem:

Comissionamento e testes:

REVISÃO ANUAL:

3M	
5M	
3M	

CUSTOS:

INVESTIMENTO:

💰
💰
💰

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

💰
💰
💰

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		80%	20%
Técnica ATUAL		70%	25%

Figura 3: Catálogo de soluções custo-eficientes do projeto GestEAUr Interreg Sudoe.

2.2.2 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Uma vez situado o utilizador na ficha correspondente do catálogo, de acordo com a categoria ou categorias do seu interesse, pode encontrar, para cada proposta tecnológica, uma breve descrição da solução, acompanhada de suporte visual que facilite a compreensão da ficha técnica.

Para evitar o uso excessivo de jargão técnico e facilitar a compreensão por parte de um leitor não especialista, esta descrição é redigida numa linguagem mais orientada para a divulgação do que para o tecnicismo propriamente dito. Tudo isto sem descuidar o rigor da descrição e realçar os conceitos mais relevantes da tecnologia, apresentada como uma alternativa que permita melhorar a gestão hídrica existente.

Na Figura 4 pode verificar-se o local no qual o utilizador do catálogo pode encontrar esta secção na ficha correspondente:

CATEGORIA:

**Dada a classificação do ciclo da água definida,
selecione a que fase corresponde a solução proposta.**

POTABILIZAÇÃO:		CATEGORIAS:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☒ PRÉ-TRATAMENTO	☒ FILTRAÇÃO		☒ PRIMÁRIO	☒ Terciário	☒ URBANA		
	COAGULAÇÃO				☒ AGRÍCOLA		
	DESINFECÇÃO				☒ INDUSTRIAL		
	DECANTAÇÃO						

➔

POTABILIZAÇÃO:

☒ PRÉ-TRATAMENTO	☒ FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO
	DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO

CATEGORIAS:

	☒ PRIMÁRIO	☒ Terciário

REUTILIZAÇÃO:

☒ URBANA
☒ AGRÍCOLA
☒ INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Filtro de areia com sistema de lavagem contínua, sem a necessidade de paragens. Água até 150 mg/L de SST e elevada turvação, sem comprometer a qualidade final. Possível instalação dupla (2 filtros em série de diferentes granulometrias), com rendimentos equivalentes à microfiltração.

- ✓ Menor número de válvulas e acessórios
- ✓ Operação contínua
- ✓ Robustez e qualidade superior da água filtrada (SST, turvação)
- ✓ Consumo energético 20% inferior
- ✓ Poupança de 30% em reagentes em relação aos convencionais
- ✓ Lavagem de areia otimizada com menos rejeição de água

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☐ OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:

PURASAND®
(10-12 m³/h) (4 m²)
(Concebido e patenteado pela Aquilia)

TIPOLOGIA:

Água com até 150 mg/L de SST

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	5M
Comissionamento e testes:	3M
REVISÃO ANUAL:	[Bar chart showing annual review cycle]

CUSTOS:

INVESTIMENTO:

\$\$\$

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

\$\$\$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		80%	20%
Técnica ATUAL		70%	25%

Figura 4: Descrição da tecnologia de catálogo de soluções custo-eficientes.

2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO

A caracterização do terreno é outro ponto crítico ao optar por uma solução ou por outra, dado que influencia diretamente a possibilidade de implementar ou não a tecnologia contemplada no território em estudo.

Esta secção divide-se em duas partes claramente diferenciadas: Uma primeira parte com as respetivas caixas de seleção, onde são apresentadas ao utilizador do catálogo, de forma clara e concisa, questões como se a técnica apresentada é de implementação direta independentemente do território de estudo, se pode implicar, em certa medida, a adaptação da referida tecnologia às condições existentes, ou se é necessário recorrer a obra civil para poder implementar a referida tecnologia. A Figura 5 apresenta as secções referidas:

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☐	OBRA CIVIL: ☐
DIMENSÕES:  PURASAND® (10-12 m³/h) (4 m²) (Concebido e patenteado pela Aqualia)	TIPOLOGIA:  Água com até 150 mg/L de SST	

Figura 5: Secção de Caracterização do terreno em estudo.

Para o campo «DIMENSÕES» na caixa inferior esquerda, devem ser tidos em conta os metros quadrados da superfície total coberta pela tecnologia e infraestruturas associadas.

Esta informação é de grande utilidade, uma vez que uma baixa disponibilidade do terreno e um alto custo de preparação do mesmo, podem ser fatores determinantes ao selecionar uma tecnologia ou outra. Por este motivo, a área necessária para a construção de uma estação de tratamento será um fator relevante a ter em conta na escolha da solução em questão.

Independentemente da área de superfície do terreno e da necessidade ou não de adaptação através de obra, a tipologia do terreno é o fator determinante para poder implementar uma nova reconfiguração de qualquer uma das fases do ciclo integral da água.

Como exemplo, no caso de sistemas extensivos, áreas com topografia irregular ou rochosa implicariam um cenário desfavorável para a instalação.

Por essa razão, foi predeterminado este campo com base na definição de determinadas variáveis, tais como:

- Variáveis climáticas:
Informação essencial a definir previamente, dado que uma variação significativa da temperatura afeta a degradação de alguns processos biológicos, por este motivo, a temperatura média do local deve ser conhecida e avaliada previamente.
- Geologia:
Consideração da geomorfologia e caracterização dos tipos de solo.

- Fauna e flora que possam ser afetadas na região.
- Grau de repercussão da direção do vento relativamente à localização das instalações para o transporte de aerossóis e odores desagradáveis.
- Estudo de impacto ambiental com as terras adjacentes.
- Acesso facilitado para fases de manutenção regulares.
- Proximidade com núcleos urbanos/rurais que possam implicar conflitos sociais.

2.2.4 CRONOGRAMA / Distribuição Temporal

No que diz respeito ao tempo necessário para a aquisição e implementação de uma ou de outra tecnologia, definiram-se diferentes parâmetros temporais, apostando-se novamente numa padronização máxima. Tal deve-se ao facto de, dada a natureza modular, que permite selecionar uma ou várias tecnologias associadas a diferentes fases do ciclo da água, os prazos variarem consoante se trate de tecnologias já instaladas ou de um projeto totalmente novo.

Face à complexidade de abranger todos os cenários possíveis, optou-se por definir quatro categorias de prazos mensais, juntamente com um bloco específico dedicado à periodicidade das revisões e manutenção. Naturalmente, não será igual para todas as entidades: algumas dispõem de empresas empreiteiras líderes no setor, com vasta experiência, enquanto outras contam com profissionais menos especializados. Do mesmo modo, devem ser considerados fatores como a facilidade de aprovisionamento de determinados materiais, tendo em conta a situação geográfica de cada território.

Por conseguinte, em termos gerais, foram estabelecidas as seguintes categorias:

- **Conceção/Adaptação:** Tempo estimado do total entre **30%-40%**.

Esta fase inicial abrange, desde a definição do âmbito e dos pormenores do projeto até à reestruturação das tecnologias já instaladas, caso se parta desse cenário. Considere como referência:

- Planeamento inicial e conceptualização
- Estudo de viabilidade técnica e económica
- Seleção dos processos mais adequados para a tecnologia selecionada
- Elaboração de desenhos de construção, consulta de normas e regulamentos
- Orçamentos preliminares
- Lista de materiais

- **Construção e montagem:** Tempo estimado do total entre **30%-50%**.

Para esta fase do projeto, são considerados, entre outros, os seguintes fatores:

- Preparação do terreno: nivelamento, construção de bases estruturais no caso de obras de engenharia civil e instalação de serviços auxiliares
- Instalação das máquinas e infraestruturas necessárias
- Ligação e montagem entre os diferentes sistemas existentes

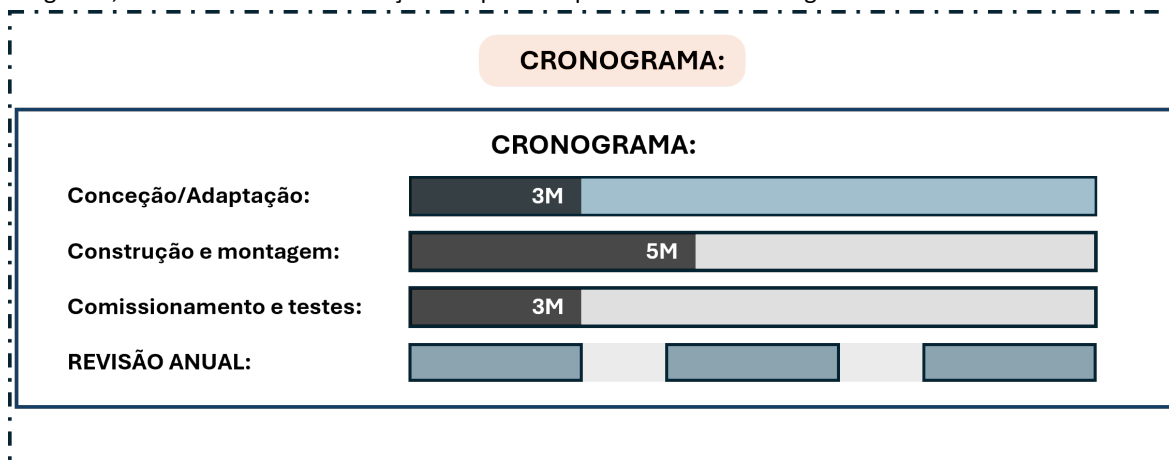
- **Comissionamento e testes:** Tempo estimado do total entre **10%-30%**.

Neste ponto do projeto, tanto a validação quanto as fases iniciais de operação são contempladas. Tomar como referência:

- Ensaio isolados de equipamentos
- Calibração de máquinas e equipamentos de medição
- Ajustes de sistemas montados
- Arranque com as condições de contorno reais
- Testes de desempenho e conformidade

No que diz respeito à frequência das revisões anuais, foi concebido um bloco específico para mostrar ao utilizador o número de operações de manutenção e calibração necessárias por ano.

Na Figura 6, mostra-se como esta secção temporal é apresentada no catálogo:



CATEGORIAS:																																
POTABILIZAÇÃO:	TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:	REUTILIZAÇÃO:																														
<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>PRÉ-TRATAMENTO</td> <td>X</td> <td>FILTRAÇÃO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>COAGULAÇÃO</td> <td></td> <td>DESINFECÇÃO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DECANTAÇÃO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	X	PRÉ-TRATAMENTO	X	FILTRAÇÃO		COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO		DECANTAÇÃO			<table border="1"> <tr> <td></td> <td>PRÉ-TRATAMENTO</td> <td>X</td> <td>TERCIÁRIO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>PRIMÁRIO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>SECUNDÁRIO</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		PRÉ-TRATAMENTO	X	TERCIÁRIO		PRIMÁRIO				SECUNDÁRIO			<table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>URBANA</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>AGRÍCOLA</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>INDUSTRIAL</td> </tr> </table>	X	URBANA	X	AGRÍCOLA	X	INDUSTRIAL
X	PRÉ-TRATAMENTO	X	FILTRAÇÃO																													
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO																													
	DECANTAÇÃO																															
	PRÉ-TRATAMENTO	X	TERCIÁRIO																													
	PRIMÁRIO																															
	SECUNDÁRIO																															
X	URBANA																															
X	AGRÍCOLA																															
X	INDUSTRIAL																															
DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO: Filtro de areia com sistema de lavagem contínua, sem a necessidade de paragens. Água até 150 mg/L de SST e elevada turvação, sem comprometer a qualidade final. Possível instalação dupla (2 filtros em série de diferentes granulometrias), com rendimentos equivalentes à microfiltração. ✓ Menor número de válvulas e acessórios ✓ Operação contínua ✓ Robustez e qualidade superior da água filtrada (SST, turvação) ✓ Consumo energético 20% inferior ✓ Poupança de 30% em reagentes em relação aos convencionais ✓ Lavagem de areia otimizada com menos rejeição de água																																
CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO: REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☐ OBRA CIVIL: ☐ DIMENSÕES: PURASAND® (10-12 m³/h) (4 m²) (Concebido e patenteado pela Aqualia) TIPOLOGIA: Água com até 150 mg/L de SST																																
CRONOGRAMA: <table border="1"> <tr> <td>Conceção/Adaptação:</td> <td>3M</td> </tr> <tr> <td>Construção e montagem:</td> <td>5M</td> </tr> <tr> <td>Comissionamento e testes:</td> <td>3M</td> </tr> <tr> <td>REVISÃO ANUAL:</td> <td></td> </tr> </table>			Conceção/Adaptação:	3M	Construção e montagem:	5M	Comissionamento e testes:	3M	REVISÃO ANUAL:																							
Conceção/Adaptação:	3M																															
Construção e montagem:	5M																															
Comissionamento e testes:	3M																															
REVISÃO ANUAL:																																
CUSTOS: INVESTIMENTO: \$ \$ \$ OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO: \$ \$ \$																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>VIDA ÚTIL</th> <th>% REMOÇÃO</th> <th>IMPACTO AMBIENTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nova TECNOLOGIA</td> <td></td> <td>80%</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Técnica ATUAL</td> <td></td> <td>70%</td> <td>25%</td> </tr> </tbody> </table>				VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL	Nova TECNOLOGIA		80%	20%	Técnica ATUAL		70%	25%																		
	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL																													
Nova TECNOLOGIA		80%	20%																													
Técnica ATUAL		70%	25%																													

Figura 6: Estimativa da repartição temporal para cada solução proposta.

2.2.5 CUSTOS ASSOCIADOS A CADA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Uma vez conhecida a situação inicial do terreno onde será implementada a nova solução tecnológica, importa considerar a inegável repercussão direta que os custos associados têm no processo de tomada de decisão. Deste modo, é possível avaliar a viabilidade de optar por uma ou por outra solução.

Por esse motivo, no terceiro bloco do catálogo, definem-se os custos associados a cada tecnologia de forma gráfica e visual, com o objetivo de facilitar ao utilizador a compreensão e o conhecimento dos intervalos de custos previamente definidos, organizados em três níveis de custo: **baixo, médio e elevado**. Desta forma, o utilizador pode identificar rapidamente quais as soluções que implicam um maior ou menor investimento.

No Quadro 1 apresentam-se os valores estabelecidos para cada intervalo de custos:

	< 10 000 €	CUSTO BAIXO
	10 000 - 50 000 €	CUSTO MÉDIO
	> 50 000 €	CUSTO ELEVADO

Quadro 1: Intervalos de custos totais associados à tecnologia

Com o intuito de especificar e justificar o custo real total por metro cúbico, apresenta-se de seguida uma análise pormenorizada dos termos a que cada montante se refere, relativamente aos custos de investimento e de operação e manutenção.

2.2.5.1 INVESTIMENTO

Dada a complexidade de uma definição específica para o termo de investimento, definiram-se parâmetros de decisão o mais genéricos possível, contemplando a variabilidade que se pode encontrar em cada projeto particular devido à multiplicidade de fatores, tais como: fonte de financiamento, empresa adjudicatária, materiais de construção, mão-de-obra, aquisição de novos equipamentos ou aproveitamento de recursos existentes.

Por isso, para a concretização do conceito INVESTIMENTO, considera-se tanto o capital fixo como do fundo de maneiio. Entendendo-se para cada termo o seguinte:

- **Capital Fixo:** Custos associados à construção/reabilitação de instalações existentes; sendo a soma dos custos diretos e indiretos:
 - Custo direto: Custo de materiais, equipamentos e mão-de-obra. Estima-se que este custo represente entre 70 e 85% do custo fixo total.
 - Custos indiretos: Abrangem aspetos tanto de engenharia como de fiscalização. A estes últimos devem somar-se os custos de construção, aquisição de equipamentos temporários, aberturas de acessos, estaleiros e serviços provisórios.

- **Fundo de Maneio:** Capital necessário para o arranque e exploração inicial, com um peso aproximado de 10% do investimento total.

2.2.5.2 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Um dos grandes motivos de fracasso ou de baixa eficiência das tecnologias aplicadas nas várias fases do ciclo da água é a falta de recursos económicos para as fases posteriores de operação e manutenção exigidas por cada etapa.

Por isso, este conceito sublinha a importância de contemplar, desde a fase de projeto, os custos associados a estes termos que devem ser assumidos pelas entidades gestoras. Sem retirar importância do investimento inicial, são ainda mais cruciais a médio e longo prazo os custos de operação que devem ser garantidos para que a tecnologia selecionada não seja desativada. Para o efeito, foram definidos os seguintes conceitos:

- **Custos de consumíveis:**
Caso se trate de uma fase do ciclo da água que exija reagentes químicos ou outros elementos, deve prever-se tanto a disponibilidade destes (stock) como o custo associado à sua aquisição.
- **Custos de energia:**
Estes custos são, igualmente, decisivos e críticos no momento de optar pela implementação de uma determinada tecnologia. O elevado consumo de energia é, frequentemente, uma das principais causas para a desativação de plantas e instalações. Tudo isto, sem descurar o impacto de cada modalidade acarreta às alterações climáticas.
- **Custos administrativos e de pessoal:**
Estes custos relacionam-se diretamente com a necessidade de recursos económicos e organizacionais que não podem ser negligenciados. Deve, por conseguinte, ser definido o perfil de especialização dos técnicos, de acordo com o grau de complexidade das tecnologias a implementar.
- **Custos de material para manutenção:**
Uma vez que as tecnologias envolvem geralmente equipamentos eletromecânicos ou de monitorização, devem ser igualmente tidos em consideração os custos associados à manutenção e substituição destes componentes.

A Figura 7 apresenta um exemplo da secção de custos disponível na ficha técnica de cada tecnologia:

CUSTOS:

INVESTIMENTO:

💰 💰 💰

CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

💰 💰 💰

POTABILIZAÇÃO:

☒	PRÉ-TRATAMENTO	☒	FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

CATEGORIAS:

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

☒	URBANA
☒	AGRÍCOLA
☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Filtro de areia com sistema de lavagem contínua, sem a necessidade de paragens. Água até 150 mg/L de SST e elevada turvação, sem comprometer a qualidade final. Possível instalação dupla (2 filtros em série de diferentes granulometrias), com rendimentos equivalentes à microfiltração.

- ✓ Menor número de válvulas e acessórios
- ✓ Operação contínua
- ✓ Robustez e qualidade superior da água filtrada (SST, turvação)
- ✓ Consumo energético 20% inferior
- ✓ Poupança de 30% em reagentes em relação aos convencionais
- ✓ Lavagem de areia otimizada com menos rejeição de água

REPLICÁVEL: ☒

DIMENSÕES:

PURASAND®
(10-12 m³/h) (4 m²)

(Concebido e patenteado pela Aqualia)

ADAPTATIVO: ☐

TIPOLOGIA:

Água com até 150 mg/L de SST

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	5M
Comissionamento e testes:	3M
REVISÃO ANUAL:	

INVESTIMENTO:

💰 💰 💰

CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

💰 💰 💰

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA	■■■	80%	20%
Técnica ATUAL	■■■	70%	25%

Figura 7: Secção de custos no catálogo.

2.2.6 PARÂMETROS DE DECISÃO PARA TECNOLOGIAS CONCORRENTES

Ao definir os parâmetros de decisão para apoiar as autoridades responsáveis pela seleção de uma tecnologia, surge a problemática de uniformizar os critérios para todas as fases do ciclo da água de uma forma padronizada.

Tendo em conta que intervêm uma grande variedade de fatores, desde condicionantes legais e económicas a aspetos operacionais e de sustentabilidade, foram selecionadas variáveis transversais que permitem uma aplicação direta a cada um dos fases da categoria do catálogo.

Esta seção, por sua vez, pode ser de grande utilidade para os utilizadores do catálogo, a fim de fundamentar e sustentar a decisão de seleção da tecnologia, perante os responsáveis pela tomada de decisão final da implementação da tecnologia em análise.

À semelhança da secção de custos, e com intuito de facilitar o utilizador, de forma visual, a magnitude da variável medida, implementou-se da mesma forma, uma simbologia correspondente a cada variável em comparação. Foram selecionadas as variáveis: vida útil, eficiência de remoção, custos de manutenção.

- **Vida útil:**

Este conceito refere-se à estimada durabilidade de operação da tecnologia selecionada. Por um lado, será necessário ter em conta a própria infraestrutura (edifícios, instalações elétricas, etc.) e, por outro, o equipamento eletromecânico e outros elementos essenciais para o funcionamento da tecnologia. Por conseguinte, foi estabelecido o seguinte critério de ordem de grandeza, conforme indicado no Quadro 2:

	1 - 10 anos	BAIXO
	11 - 20 anos	MÉDIA
	20 - 50 anos	ELEVADO

Quadro 2: Categorias de tempo de vida útil da tecnologia.

- **Eficiência de remoção:**

Independentemente da fase do ciclo da água a que a solução selecionada se refere, todas as fases têm uma influência e impacto direto na qualidade final obtida.

Portanto, é crucial considerar-se, com a implementação da nova técnica, é possível obter uma melhoria na descarga final. Consequentemente, provoca um impacto direto na água distribuída e na água destinada a reutilização.

Considerando o cenário em que a caracterização da água de entrada é a mesma, qualquer seja a tecnologia, analisa-se nesta seção, a eficácia que o processo deve cumprir.

Desta forma, mostra-se a percentagem de remoção de contaminantes tanto para a nova tecnologia como para a tecnologia concorrente.

- **Impacto e Preservação do Ambiente:**

Dado que o projeto GestEAUr parte da premissa da preservação do capital natural e da adaptação às alterações climáticas, o impacto deste como parâmetro essencial da rubrica não pode ser ignorado. Do mesmo modo, deve ser tido em conta o impacto que pode ser gerado no ambiente, tanto a partir da integração com o mesmo como da preservação com os ecossistemas.

A fim de melhorar a estratégia e a governação no domínio da água num cenário de alterações climáticas, devem ser tidos em conta os seguintes fatores na obtenção de uma pontuação final de adequação à melhor solução ambientalmente responsável.

Para este efeito, foram tidos em conta os seguintes fatores:

- **Produção de GEE:**

A produção de Gases de Efeito Estufa é o principal critério para aceitar ou rejeitar uma solução. Este parâmetro abrange fatores como: tipo de processo biológico envolvido, fontes de energia e outros aspetos intrínsecos à nova tecnologia, que pode não ter sido contemplada na tecnologia convencional implementada.

- **Proliferação de insetos ou outros animais:**

Se a nova tecnologia envolver um vetor que potencie a presença de animais e insetos que possam representar um problema tanto para o cidadão como para a agricultura ou a pecuária, este deve ser um fator decisivo na aceitação ou não aceitação deste contra a tecnologia convencional.

- **Produção de ruído e odores:**

Dado que a decisão de implementar uma solução, bem como o esforço para garantir a sua permanência ao longo do tempo, dependerá implicitamente da aceitação ou rejeição por parte das comunidades envolvidas, é necessário ter em conta o impacto sonoro que esta possa gerar, de forma a evitar que se torne um motivo de oposição por parte da população.

Uma vez que este catálogo pode ser utilizado como material de comunicação adicional pelas autoridades competentes, é pertinente considerar este tipo de fatores que podem ser decisivos quando confrontados com uma rejeição por parte da população com a qual a tecnologia selecionada coexiste.

- **Poluição visual:**

Avaliar para isso o design arquitetónico e a integração com o ambiente.

Após a determinação de todos os parâmetros, os dados são inseridos numa matriz de decisão, na qual se avalia de forma independente cada subcategoria de 0 a 3, somando-se a pontuação obtida. O resultado deve ser dividido por 12 e multiplicado por 100 para obter o grau de impacto correspondente em percentagem.

Tome-se como referência o exemplo apresentado no Quadro 3, aplicável a qualquer uma das propostas da equipa GestEAUr:

FATORES DE DESCRIÇÃO	AVALIAÇÃO 0: N/A 1: Baixo impacto 2: Impacto médio 3: Impacto elevado
Produção de GEE	2
Proliferação de animais	1
Produção de ruído e odores	1
Poluição visual	0
SOMA	4 = 33 % de afetação

Quadro 3: Ponderação dos fatores com impacto e preservação no ambiente.

Como resultado, a percentagem de afetação ou impacto NEGATIVO no Ambiente é incluída na tabela do catálogo.

Apresenta-se de seguida, na Figura 8, o resultado correspondente à secção analisada:

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		80%	20%
Técnica ATUAL		70%	25%

Figura 8: Comparação da nova tecnologia com a concorrente.

A tabela da Figura 8, pode servir como uma matriz de decisão de uma forma visual rápida e fácil para o utilizador do catálogo.

3. SOLUÇÕES DE FASE DE CICLO DE ÁGUA

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☒ X	PRÉ-TRATAMENTO	☒ X	FILTRAÇÃO	☒ X	URBANA
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO		AGRÍCOLA
	DECANTAÇÃO				INDUSTRIAL
			PRIMÁRIO		
			SECUNDÁRIO		

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Filtro de areia com sistema de lavagem contínua, sem a necessidade de paragens. Água até 150 mg/L de SST e elevada turvação, sem comprometer a qualidade final. Possível instalação dupla (2 filtros em série de diferentes granulometrias), com rendimentos equivalentes à microfiltração.

- ✓ Menor número de válvulas e acessórios
- ✓ Operação contínua
- ✓ Robustez e qualidade superior da água filtrada (SST, turvação)
- ✓ Consumo energético 20% inferior
- ✓ Poupança de 30% em reagentes em relação aos convencionais
- ✓ Lavagem de areia otimizada com menos rejeição de água



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL:	☒ X	ADAPTATIVO:
		☐
		OBRA CIVIL:
		☐

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
 PURASAND® (10-12 m³/h) (4 m²) (Concebido e patenteado pela Aqualia)	 Água com até 150 mg/L de SST

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	5M
Comissionamento e testes:	3M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:	OPERÇÃO E MANUTENÇÃO:
INVESTIMENTO: \$ \$ \$	\$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		80%	20%
Técnica ATUAL		70%	25%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
X	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO
X	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

	PRÉ-TRATAMENTO	X	TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

	URBANA
X	AGRÍCOLA
X	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Tratamento físico-químico compacto que combina floculação lastreada com microareia e decantação lamelar, altamente eficaz para a remoção de sólidos suspensos e turvação. Possibilidade de dosagem de carvão ativado em pó. Incorpora um sistema hidráulico inovador para uma distribuição homogênea da água por todas as lamelas.

- ✓ Alta velocidade (até 100 m/h). Redução significativa do espaço
- ✓ Estabilidade e flexibilidade perante variações de carga e hidráulicas
- ✓ Elevado rendimento com remoção de SST até 99%
- ✓ Melhoria da transmitância e adsorção de CEC



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:



CLARIFAST
(5-50 m³/h) (15 m²)
(50-1000 m³/h)

TIPOLOGIA:



Maior rendimento com água com elevada condutividade

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

3M

Construção e montagem:

6M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

85%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



75%

35%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO		URBANA
X	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO	X	AGRÍCOLA
X	DECANTAÇÃO			X	INDUSTRIAL
			PRIMÁRIO		
			SECUNDÁRIO		

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Tratamento físico-químico por flotação por microbolhas e sistema de lamelas. Sistema eficiente de formação de microbolhas sem compressor ou caldeira. O sistema inovador inclui:

- ✓ Injeção de ar e/ou ozono no tanque de contacto com subsequente refloculação
- ✓ Distribuição hidráulica eficiente em todas as lamelas

Vantagens:

- ✓ Área reduzida: velocidades descensionais até 50 m/h
- ✓ Elevados rendimentos em SST, turvação e transmitância
- ✓ Elevados rendimentos na eliminação de CEC

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☐	OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES: DAFAST / DOFAST LAMELAR (5-50 m³/h) (12 m²) (50-1000 m³/h)	TIPOLOGIA: Maior rendimento com água com elevada condutividade e sólidos
--	---

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	6M
Comissionamento e testes:	5M
REVISÃO ANUAL:	

INVESTIMENTO:	CUSTOS:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
\$ \$ \$	\$ \$ \$	\$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		85%	35%
Técnica ATUAL		75%	35%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒
☐	COAGULAÇÃO	☒	☐	PRIMÁRIO	☒
☐	DECANTAÇÃO	☐	☐	SECUNDÁRIO	☒
				TERCIÁRIO	
					URBANA
					AGRÍCOLA
					INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

As membranas de ultrafiltração (UF) de fibra oca são capazes de remover uma ampla gama de contaminantes. A configuração de fibra oca permite uma grande superfície de filtração num espaço reduzido, com elevada resistência mecânica e química. Em comparação com outros processos de filtração, requer menos energia e apresenta maior robustez, não sendo necessário pré-tratamento.

- ✓ Elevada eficiência de separação
- ✓ Baixo consumo energético
- ✓ Desenho compacto



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☐ OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
 Membranas UF (1-10 m³/h) (1-10 m²)	 Limitada a águas com reduzido teor de SST

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M	
Construção e montagem:	3M	
Comissionamento e testes:	3M	
REVISÃO ANUAL:		

INVESTIMENTO:	CUSTOS:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
  		  

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		99%	40%
Técnica ATUAL		95%	40%

CATEGORIAS:									
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:					
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	FILTRAÇÃO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	TERCIÁRIO	☒	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☒	DESINFECÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☐		☒	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	SECUNDÁRIO	☐		☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Combina oxidação com ozono e filtro de lavagem contínua utilizando carvão ativado com atividade biológica (BAC). A combinação permite reduzir a CQO, aumentando a biodegradabilidade pelo O₃ e beneficiando da dupla ação biológica e adsorção no PuraBAC.

- ✓ Aumento de vida útil do carvão ativado através da regeneração biológica
- ✓ Redução da ecotoxicidade dos subprodutos de desinfecção (DBP)
- ✓ Aumenta a transmitância (de 50 para 95%) e reduz a turvação >80%
- ✓ Redução da CQO >50%
- ✓ 80% de remoção de poluentes emergentes (CEC)

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☐ OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:

O₃+PuraBAC
(6-12 m³/h)

TIPOLOGIA:

Água com reduzido teor de SST

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação: 3M

Construção e montagem: 5M

Comissionamento e testes: 4M

REVISÃO ANUAL:

CUSTOS:

INVESTIMENTO:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		80%	40%
Técnica ATUAL		60%	20%

CATEGORIAS:											
POTABILIZAÇÃO:				TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:				REUTILIZAÇÃO:			
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	FILTRAÇÃO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	TERCIÁRIO	☒	URBANA	☐	
☐	COAGULAÇÃO	☒	DESINFEÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☐		☒	AGRÍCOLA	☐	
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	SECUNDÁRIO	☐		☒	INDUSTRIAL	☐	

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

As membranas de nanofiltração (NF) de fibra oca são capazes de remover uma ampla gama de contaminantes, incluindo iões divalentes, matéria orgânica e alguns iões monovalentes. A configuração de fibra oca permite uma grande superfície de filtração num espaço reduzido, com elevada resistência mecânica e química. Em comparação com outros processos de filtração, requer menos energia e apresenta maior robustez, não sendo necessário pré-tratamento.

- ✓ Elevada eficiência de separação
- ✓ Baixo consumo energético
- ✓ Desenho compacto



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☐	OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:  Membranas fibra oca NF (1-10 m³/h) (1-10 m²)	TIPOLOGIA:  Limitada a águas com reduzido teor de SST
---	---

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	3M 
Construção e montagem:	3M 
Comissionamento e testes:	3M 
REVISÃO ANUAL:	  

INVESTIMENTO:	CUSTOS:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
  	  	

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		99%	40%
Técnica ATUAL		95%	40%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒
☐	COAGULAÇÃO	☒	☐	PRIMÁRIO	☒
☐	DECANTAÇÃO	☐	☐	SECUNDÁRIO	☒
				TERCIÁRIO	
					URBANA
					AGRÍCOLA
					INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Baseiam-se na incorporação de proteínas aquaporinas, que são canais de água altamente eficientes, em membranas sintéticas. Permitem um fluxo de água muito mais elevado do que as membranas convencionais de osmose inversa que trabalham a uma pressão igual, ou que reduzem a pressão de trabalho, com poupança de energia (20%).

- ✓ Redução da salinidade e condutividade
- ✓ Eliminação de sulfatos, nitratos ou desequilíbrios iónicos
- ✓ Remoção de micropoluentes e PFAS
- ✓ Remoção da cor na água



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☐ OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
 Membranas biomiméticas Oi (4,5 a >100 m³/h) (1-10 m²)	 Limitado a águas sem SST. Necessidade de água pré-tratada

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	3M
Comissionamento e testes:	3M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:

INVESTIMENTO:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		99%	45%
Técnica ATUAL		95%	40%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☒	TERCIÁRIO
☐	COAGULAÇÃO	☒	DESINFECÇÃO	☐	
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	
☐		☐	PRIMÁRIO	☐	
☐		☐	SECUNDÁRIO	☐	
☒		☐		☒	URBANA
☐		☐		☒	AGRÍCOLA
☐		☐		☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Esta tecnologia consiste em dois módulos UVC-LED, localizados numa posição horizontal, que permitem a desinfeção de águas residuais através da inativação de microrganismos patogénicos. A tecnologia LED apresenta vantagens energéticas e económicas em relação às lâmpadas de mercúrio tradicionais.

✓ Redução do espaço ocupado pela estrutura, permitindo a utilização de vários módulos e aumentando assim a sua eficiência



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☐	OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:  Desinfeção por LED (2,5-5 m³/h)	TIPOLOGIA:  Limitada a águas com reduzido teor de SST
--	--

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	2M
Construção e montagem:	3M
Comissionamento e testes:	1M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:
INVESTIMENTO: \$ \$ \$
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO: \$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	20%
Técnica ATUAL		90%	40%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO	X	DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

	PRÉ-TRATAMENTO	X	TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

X	URBANA
X	AGRÍCOLA
X	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

O coletor Fresnel concentra a radiação solar num tubo de vidro transparente à radiação UV, através do qual circula a água residual, elevando a sua temperatura. O efeito sinérgico entre a temperatura e a irradiância UV incidente garante a desinfecção da água.

- ✓ O permutador de calor atua como etapa de recuperação de energia térmica, utilizando o calor da água à saída do concentrador solar (água regenerada) para pré-aquecer a água residual à entrada do sistema.
- ✓ Dosagem de agente químico para potenciar a desinfecção durante os períodos de baixa radiação.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:



Desinfecção solar de Fresnel
(40-400 L/h)

TIPOLOGIA:



Zonas com elevada radiação solar.
Limitado a águas sem SST

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

3M

Construção e montagem:

3M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

90%

IMPACTO AMBIENTAL

5%

Técnica ATUAL



90%

40%

CATEGORIAS:							
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:		
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☒	TERCIÁRIO	☒	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☒	DESINFECÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☒	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	SECUNDÁRIO	☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:	
Sistema de eletrocloração, que utiliza energia elétrica para obter produtos de desinfecção. O sistema utiliza os cloretos naturalmente presentes na água para obter cloro através de uma reação de eletrólise. Este sistema tem um sistema fotovoltaico que o torna completamente autónomo. Além disso, é totalmente automatizado para realizar um controlo de qualidade contínuo. ✓ Não há necessidade de ligação à rede ✓ Sistema autónomo e autossuficiente ✓ Controlo de qualidade contínuo	

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☒	OBRA CIVIL: ☒
DIMENSÕES: Desinfecção solar (300 L/h) (<2000 hab.eq.)	TIPOLOGIA: Necessidade de presença de cloretos e baixa presença de Ca e Mg na água	

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	6M
Comissionamento e testes:	4M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:	
INVESTIMENTO: 	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		75%	10%
Técnica ATUAL		80%	50%

CATEGORIAS:							
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:		
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☒	TERCIÁRIO	☒	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☒	DESINFECÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☒	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	SECUNDÁRIO	☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:	
Processos de oxidação avançada (POA) e de desinfecção destinam-se à eliminação de contaminantes e agentes patogénicos. Inclui: - Sistemas de geração de ozono (O_3) - Soluções de oxidação avançada baseadas em radiação UV - Soluções de oxidação avançada baseadas na combinação de O_3 e peróxido de hidrogénio (H_2O_2) ✓ Tratamentos terciários para a remoção de contaminantes (incluindo contaminantes emergentes) da água e a sua desinfecção para produzir água para reutilização	

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☒	OBRA CIVIL: ☐
DIMENSÕES: Processos de oxidação avançada (6-10 m³/h) (1-10 m²)	TIPOLOGIA: Águas com baixo teor de matéria orgânica. Necessidade de pré-tratamento	

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	9M
Comissionamento e testes:	5M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:	
INVESTIMENTO: 	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		95%	50%
Técnica ATUAL		80%	40%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO	X	DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

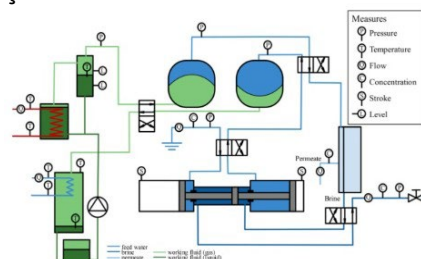
	PRÉ-TRATAMENTO	X	TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

X	URBANA
X	AGRÍCOLA
X	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Nanofiltração Acoplada a um Ciclo Termo-hidráulico Solar de Baixa Temperatura. Esta tecnologia baseia-se num novo conceito de ciclo termo-hidráulico que converte calor em trabalho.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☒

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:

712 L/dia



Alimentado termicamente por 3 m² de coletores solares planos
Produtividade diária específica de 237 L/m²
Consumo específico de energia térmica (SEC) de 4,5 kWh/m³

TIPOLOGIA:



Processo destinado ao tratamento de água do mar e de águas industriais

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

4M

Construção e montagem:

6M

Comissionamento e testes:

9M

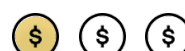
REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

60%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



20%

70%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO
☐	DECANTAÇÃO	☒	OUTRO

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	TERCIÁRIO
☐	PRIMÁRIO	☐	
☐	SECUNDÁRIO	☐	

REUTILIZAÇÃO:

☐	URBANA
☒	AGRÍCOLA
☒	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Processo eletroquímico que extrai iões da água, armazenando-os em elétrodos capacitivos. Através da aplicação de um potencial elétrico entre os elétrodos, as espécies carregadas presentes na água são atraídas para os respetivos elétrodos de carga oposta, onde permanecem temporariamente armazenadas. Assim que a capacidade máxima de armazenamento é atingida, a remoção dos iões acumulados é efetuada através da inversão da polaridade dos elétrodos.

- ✓ Eliminação de contaminantes (iões)
- ✓ Tratamento de água salobra sem membranas nem pressão
- ✓ Recuperação de energia durante o processo



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:



Desionização capacitiva
($<1 \text{ m}^3/\text{h}$) (2 m^2)

TIPOLOGIA:



Este piloto requer trabalhar sob cobertura
Água com condutividade $<5 \mu\text{S}$

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

6M

Construção e montagem:

6M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

50-95%

IMPACTO AMBIENTAL

30%

Técnica ATUAL



50-95%

40%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO
☐	DECANTAÇÃO	☐	

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	TERCIÁRIO
☒	PRIMÁRIO	☐	
☐	SECUNDÁRIO	☐	

REUTILIZAÇÃO:

☐	URBANA
☒	AGRÍCOLA
☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Tratamento de águas residuais através de zonas húmidas artificiais com intensificação por arejamento forçado. A alimentação é realizada verticalmente num dos leitos, permitindo a filtração dos sólidos mais grosseiros na camada superficial. De seguida, a água residual flui horizontalmente através do segundo leito até ao efluente. O tratamento da matéria orgânica e dos nutrientes é realizado por bactérias em condições aeróbicas e anóxicas devido ao sistema de arejamento forçado.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☐

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:



120 m² 125 hab.eq. 19 m³/h

TIPOLOGIA:



A climatologia determina o dimensionamento das zonas húmidas

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

1M

Construção e montagem:

9M

Comissionamento e testes:

3M

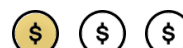
REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

90%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



60%

20%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

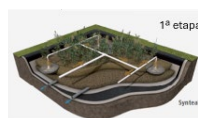
	PRÉ-TRATAMENTO		TERCIÁRIO
X	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

	URBANA
X	AGRÍCOLA
	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Sistema de tratamento através de zonas húmidas artificiais em duas etapas. A 1ª etapa funciona como pré-tratamento e a 2ª etapa como tratamento de afinação. Ambas as etapas são constituídas por vários leitos para favorecer o repouso e a recuperação da capacidade filtrante das unidades que não se encontram em operação. As plantas dos leitos contribuem para manter a condutividade hidráulica do sistema. Sucessivas alimentações por inundação promovem uma boa distribuição das águas residuais, que escoam de forma vertical.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☐

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:



150 m² 125 hab.eq. 19 m³/h
2x25 m² 60 hab.eq. 9 m³/h

TIPOLOGIA:



Terreno com ligeira inclinação.
Ideal para comunidades rurais.
Adequado para climas frios.

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

1M

Construção e montagem:

9M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

90%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



60%

20%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☒	PRIMÁRIO	☐	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☒	SECUNDÁRIO	☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Zona húmida vertical de etapa única, destinada ao tratamento de águas residuais em pequenos aglomerados populacionais. Este sistema inclui arejamento por ventilador centrífugo, o que permite otimizar a transferência de ar e controlar a colmatação causada pela deficiente secagem da camada superficial de lamas. Adicionalmente, integra um sistema de recirculação interna para reduzir a carga hidráulica superficial do leito.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL: ☒	ADAPTATIVO: ☐	OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:



3x3, 14 m² 9 hab.eq. 3,3 m³/h

TIPOLOGIA:



Terreno com ligeira inclinação.
Requer espaço mínimo.
Fornecimento constante de energia.
Desempenha-se bem em qualquer clima.
Excelente para locais com elevada pluviosidade.

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	1M
Construção e montagem:	3M
Comissionamento e testes:	3M
REVISÃO ANUAL:	

INVESTIMENTO:	CUSTOS:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
\$ \$ \$	\$ \$ \$	\$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	10%
Técnica ATUAL		90%	20%

CATEGORIAS:							
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:		
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☐	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☒	SECUNDÁRIO	☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Sistema de tratamento composto por um leito fixo de material diverso, onde se forma um biofilme em condições aeróbias. A água residual pré-tratada é aspergida sobre o filtro, entrando em contacto com as bactérias do biofilme que consomem a matéria orgânica e os nutrientes.

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☒

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:

5 m² 125 hab.eq. 19 m³/h

TIPOLOGIA:

Requerem menos área de superfície do que as lagoas de estabilização. São ideais para comunidades rurais. Temperaturas ótimas entre os 15 e os 30 °C.

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação: 3M

Construção e montagem: 3M

Comissionamento e testes: 12M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:

\$\$\$

CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

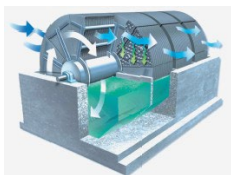
\$\$\$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	40%
Técnica ATUAL		90%	40%

CATEGORIAS:							
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:		
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☐	☐	☐	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☒	SECUNDÁRIO	☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Sistema de tratamento que favorece o crescimento de microrganismos sobre discos semi-submersos de elevada superfície específica. Ao rodar lentamente, os discos colocam o biofilme em contacto com a água residual pré-tratada e com a atmosfera de forma alternada, permitindo que os microrganismos consumam a matéria orgânica e os nutrientes em presença de oxigénio. O movimento lento do biodisco resulta num baixo consumo energético para estes sistemas.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☒ OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
 18 m² 125 hab.eq. 19 m³/h	 Ideal para zonas rurais, pequenas cidades ou comunidades isoladas. Mais adequado para climas temperados e quentes. Requer um solo estável e sem risco de inundação.

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	3M
Comissionamento e testes:	12M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:

INVESTIMENTO:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
  	  

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	40%
Técnica ATUAL		90%	40%

CATEGORIAS:							
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:		
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☐	☐	☐	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☒	SECUNDÁRIO	☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Reator com estrutura granular que permite uma sedimentação rápida. Opera por lotes em condições aeróbias, anóxicas e anaeróbias. Além disso, os grânulos possuem uma capacidade de sedimentação superior à das lamas ativadas convencionais. O reator foi configurado para estudar as condições ótimas que permitam o tratamento simultâneo de sólidos em suspensão, matéria orgânica e nutrientes, incluindo a remoção de fósforo.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ ADAPTATIVO: ☒ OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
 3 m² 125 hab.eq. 19 m³/h	 Não está limitado pelo terreno natural. Funciona em climas moderados e adapta-se a climas frios, ajustando o tempo de retenção e a aeração.

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	3M
Comissionamento e testes:	12M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:

INVESTIMENTO:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
  	  

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	40%
Técnica ATUAL		90%	40%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

	PRÉ-TRATAMENTO		TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
X	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

	URBANA
	AGRÍCOLA
	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Zona húmida de escoamento superficial com arejamento forçado, recirculação e otimização hidráulica. Este sistema permite o tratamento de águas residuais com alimentação por impulsos ou em contínuo. O arejamento forçado, em conjunto com a recirculação, permite realizar ciclos de arejamento/anoxia para a remoção de azoto. A melhoria hidráulica através de câmaras evita *by-passes* e permite a criação de zonas aeróbias e anóxicas diferenciadas.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☒

OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:



4x125 m² 500 hab.eq. 76 m³/h

TIPOLOGIA:



Não requer um ambiente natural específico, mas recomenda-se uma ligeira inclinação. Independência térmica. Substrato artificial.

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

1M

Construção e montagem:

6M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

80%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



60%

20%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO
☐	DECANTAÇÃO	☐	

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

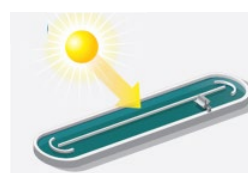
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	TERCIÁRIO
☐	PRIMÁRIO	☐	
X	SECUNDÁRIO	☐	

REUTILIZAÇÃO:

☐	URBANA
☐	AGRÍCOLA
☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Zona húmida de escoamento superficial com arejamento forçado, recirculação e otimização hidráulica. Este sistema permite o tratamento de águas residuais com alimentação por impulsos ou em contínuo. O arejamento forçado, em conjunto com a recirculação, permite realizar ciclos de arejamento/anoxia para a remoção de azoto. A melhoria hidráulica através de câmaras evita *by-passes* e permite a criação de zonas aeróbias e anóxicas diferenciadas.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☐

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:



Área necessária conforme as necessidades: 2 m²/hab.eq.

500 m² 250 hab.eq.
20.000 m² 10.000 hab.eq.

TIPOLOGIA:



Climas quentes
Superfícies planas

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

3M

Construção e montagem:

12M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

90%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



75%

40%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☐	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☒	INDUSTRIAL
		☒	SECUNDÁRIO		

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Reator UASB modificado que combina alimentação por impulsos com um digestor anaeróbio de sólidos sem aquecimento. Possui ainda um sistema de *stripping* acoplado à saída de água, que recupera parte do metano dissolvido no efluente, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa. Trata-se de uma alternativa vantajosa aos tratamentos aeróbios convencionais, permitindo a recuperação de nutrientes e de energia sob a forma de biogás, ao mesmo tempo que produz menos lamas durante o tratamento das águas residuais.



REPLICÁVEL: ☐ **ADAPTATIVO:** ☒

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

DIMENSÕES:



PUSH
(Pulsed Solids Hydrolyzer)
(15-100 m³)

TIPOLOGIA:



Águas residuais a baixa temperatura em zonas com amplitudes térmicas inverno-verão > 15 °C, como a região mediterrânica

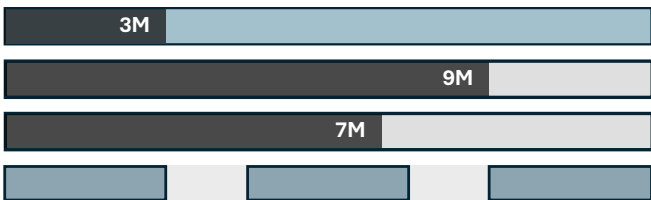
CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação: 3M

Construção e montagem: 9M

Comissionamento e testes: 7M

REVISÃO ANUAL:



CUSTOS:

INVESTIMENTO: \$ \$ \$

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO: \$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		75%	40%
Técnica ATUAL		50%	80%

CATEGORIAS:						
POTABILIZAÇÃO:			TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒ URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☒ AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☒ SECUNDÁRIO	TERCIÁRIO	☒ INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Este sistema integra o tratamento biológico anaeróbio com uma filtração por membranas submersas, permitindo a degradação da matéria orgânica sem consumo de oxigénio. O processo gera biogás e produz um efluente clarificado, totalmente isento de sólidos, com um potencial para reutilização devido à elevada carga de nutrientes, uma vez que recupera mais de 90% do N e P na forma solúvel. Este sistema reduz a produção de lamas, diminui o consumo energético e permite recuperar biogás como fonte de energia, o que se traduz numa diminuição dos custos operacionais e da pegada de carbono, além da recuperação de recursos.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☐ ADAPTATIVO: ☒ OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
 AnMBR membranas submersas (5-50 m³/día)	 Favorável em climas quentes

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	9M
Comissionamento e testes:	6M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:

INVESTIMENTO:	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:
  	  

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	20%
Técnica ATUAL		90%	70%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☒	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☒	SECUNDÁRIO	☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Sistema de tratamento de águas residuais urbanas baseado em carrosséis anaeróbios enriquecidos com bactérias púrpuras fototróficas (BPP). Cumprimento dos parâmetros de descarga CQO, CBO₅ e ST e obtenção de biomassa que permite a utilização como corretivo agrícola.

- Redução até 60% do OPEX em relação às tecnologias intensivas.
- Reduzida necessidade de espaço (< 1 m²/hab.eq.)
- Possibilidade de operação descentralizada
- Tratamento de águas residuais urbanas para populações de pequena e média dimensão (< 10 000 hab.eq.)

REPLICÁVEL: ☐

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:

Área necessária conforme as necessidades: <1 m²/hab.eq.

TIPOLOGIA:

Climas quentes
Superfícies planas

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação: 3M

Construção e montagem: 12M

Comissionamento e testes: 3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:

\$\$\$

CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

\$\$\$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		90%	20%
Técnica ATUAL		75%	40%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO
☐	DECANTAÇÃO	☐	

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☒	TERCIÁRIO
☐	PRIMÁRIO	☐	
☐	SECUNDÁRIO	☐	

REUTILIZAÇÃO:

☐	URBANA
☐	AGRÍCOLA
☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Zona húmida de escoamento superficial com arejamento forçado, recirculação e otimização hidráulica. Este sistema permite o tratamento de águas residuais com alimentação por impulsos ou em contínuo. O arejamento forçado, em conjunto com a recirculação, permite realizar ciclos de arejamento/anoxia para a remoção de azoto. A melhoria hidráulica através de câmaras evita *by-passes* e permite a criação de zonas aeróbias e anóxicas diferenciadas.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☐

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:



4x12,5 m² 80 hab.eq. 10 m³/h

TIPOLOGIA:



Terreno com declive suave (1-3%).
Funciona em quase todos os climas.
Solo estável.
Requer um substrato de cascalho lavado e areia.

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

1M

Construção e montagem:

6M

Comissionamento e testes:

3M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

90%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



90%

20%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	PRIMÁRIO	☒	TRATAMENTO DE LAMAS
☐	DECANTAÇÃO	☐	SECUNDÁRIO	☐	INDUSTRIAL
DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:					
Tratamento de lamas através de zonas húmidas. Os mecanismos de retenção da fração sólida baseiam-se em processos de sedimentação e filtragem ao alimentar as lamas com um fluxo em modo vertical sobre um leito de areia e britas com granulometria crescente em profundidade. Ocorre a mineralização da lama, que posteriormente pode ser utilizada como fertilizante. • Reduz os custos de operação e manutenção face às tecnologias convencionais • Menor necessidade energética e maior simplicidade técnica					
CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:					
REPLICÁVEL: ☐		ADAPTATIVO: ☐		OBRA CIVIL: ☒	
DIMENSÕES:		TIPOLOGIA:			
4x15 m² 6,5 kg MS		Terrenos com pouca inclinação e boa circulação de ar para evitar odores desagradáveis. Climas temperados. O crescimento diminui abaixo dos 10°C. Zonas áridas ou semiáridas.			
CRONOGRAMA:					
Conceção/Adaptação:		1M			
Construção e montagem:		9M			
Comissionamento e testes:		3M			
REVISÃO ANUAL:					
CUSTOS:					
INVESTIMENTO:			OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:		
\$ \$ \$			\$ \$ \$		
COMPARAÇÃO DE TECNOLOGIAS:					
Nova TECNOLOGIA	80%	80%	20%		
Técnica ATUAL	80%	80%	70%		

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

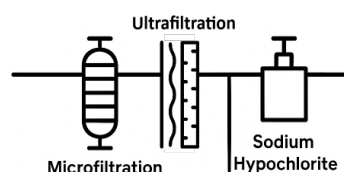
	PRÉ-TRATAMENTO		TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

X	URBANA
X	AGRÍCOLA
X	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Microfiltração (50 µm) + Ultrafiltração + Hipoclorito de sódio
A microfiltração de 50 µm atua como uma fase de pré-tratamento, removendo partículas maiores e protegendo membranas de ultrafiltração a jusante, que posteriormente removem contaminantes mais finos, incluindo bactérias e vírus. A dosagem de hipoclorito de sódio garante a desinfecção residual, a prevenção do crescimento microbiano e a manutenção da qualidade da água.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☒

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:



Ocupação reduzida do solo, integrada na infraestrutura existente.
Design modular que facilita a adaptação

TIPOLOGIA:



Sem restrições geográficas, climáticas ou de solo. Instalação à superfície com ligação direta ao caudal da ETAR, sem dependência de meios hídricos externos

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

3M

Construção e montagem:

4M

Comissionamento e testes:

2M

REVISÃO ANUAL:



CUSTOS:

INVESTIMENTO:



OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

99%

IMPACTO AMBIENTAL

25%

Técnica ATUAL



95%

40%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

	PRÉ-TRATAMENTO		FILTRAÇÃO
	COAGULAÇÃO		DESINFECÇÃO
	DECANTAÇÃO		

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

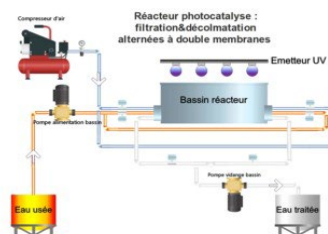
	PRÉ-TRATAMENTO		TERCIÁRIO
	PRIMÁRIO		
	SECUNDÁRIO		

REUTILIZAÇÃO:

X	URBANA
X	AGRÍCOLA
X	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Processo de oxidação heterogénea solar, baseado na fotoconversão da radiação (UV) através de um catalisador fotossensível, destinado à produção de espécies radicais capazes de degradar contaminantes orgânicos (bióticos e abióticos). O processo consiste num fotorreator alimentado por um efluente, sendo o tempo de residência e o nível de irradiação as condições determinantes para a eliminação dos contaminantes.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☒

OBRA CIVIL: ☒

DIMENSÕES:



Tanque de 1 m² (alimentação 200 L/h) painel de controlo: regulação de caudal/válvulas e aquisição de dados (T, pH, O₂).
Coletor 1 m² p/ produção 1 m³/dia

TIPOLOGIA:



Favorável em climas quentes

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

3M

Construção e montagem:

9M

Comissionamento e testes:

7M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

60%

IMPACTO AMBIENTAL

20%

Técnica ATUAL



20%

70%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☒	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☒	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	INDUSTRIAL
☐		☐	PRIMÁRIO	☐	
☐		☐	SECUNDÁRIO	☐	

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Microfiltração (50 µm) + UV + Hipoclorito de Sódio. A etapa de microfiltração de 50 µm remove partículas e sólidos suspensos, protegendo a unidade de UV, que inativa microrganismos através de radiação ultravioleta. A dosagem final de hipoclorito de sódio assegura um efeito residual, prevenindo a proliferação microbiana e garantindo a estabilidade sanitária da água.

CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:		
REPLICÁVEL:	☒	ADAPTATIVO:
		☒
		OBRA CIVIL:
		☐

DIMENSÕES:	TIPOLOGIA:
Ocupação reduzida de solo com integração na infraestrutura existente. Design modular compacto que facilita a adaptação a diversos contextos	Sem restrições geográficas ou climáticas. Instalação à superfície com ligação direta ao caudal da ETAR, sem dependência de meios hídricos externos ou da composição do solo

CRONOGRAMA:	
Conceção/Adaptação:	3M
Construção e montagem:	4M
Comissionamento e testes:	2M
REVISÃO ANUAL:	

CUSTOS:
INVESTIMENTO: \$ \$ \$
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO: \$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		99%	20%
Técnica ATUAL		95%	40%

CATEGORIAS:					
POTABILIZAÇÃO:		TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:		REUTILIZAÇÃO:	
☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO	☐	URBANA
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO	☒	AGRÍCOLA
☐	DECANTAÇÃO	☐		☐	INDUSTRIAL
☐		☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	TERCIÁRIO
☐		☐	PRIMÁRIO	☐	
☐		☐	SECUNDÁRIO	☐	

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

Solução desenvolvida no projeto europeu SERPIC é uma tecnologia integral multi-barreiras para tratar o tratamento de efluentes, focada na redução de contaminantes emergentes (CEC). A nanofiltração por membranas remove mais de 90% dos CEC enquanto retém nutrientes. A desinfecção com ozono eletroquímico garante a produção de água segura para rega (Linha A), enquanto a oxidação eletroquímica com luz reduz 80% dos CEC no concentrado. As descargas (Linha B) melhoram a qualidade das águas superficiais.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒ **ADAPTATIVO:** ☐ **OBRA CIVIL:** ☐

DIMENSÕES:



A extensão do terreno onde a solução foi implementada é de 25 m²

TIPOLOGIA:



Contexto Geográfico: Castilla-La Mancha, provincia de Ciudad Real
Climatologia: Mediterrâneo continental

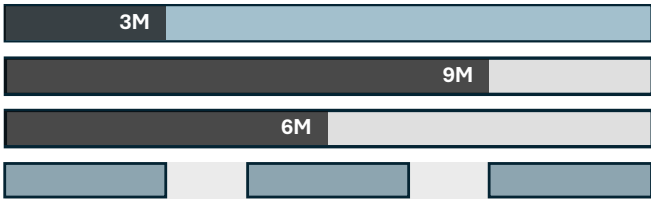
CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação: 3M

Construção e montagem: 9M

Comissionamento e testes: 6M

REVISÃO ANUAL:



CUSTOS:

INVESTIMENTO: \$ \$ \$

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO: \$ \$ \$

	VIDA ÚTIL	% REMOÇÃO	IMPACTO AMBIENTAL
Nova TECNOLOGIA		85-98%	8%
Técnica ATUAL		70-90%	25%

CATEGORIAS:

POTABILIZAÇÃO:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	FILTRAÇÃO
☐	COAGULAÇÃO	☐	DESINFECÇÃO
☐	DECANTAÇÃO	☐	

TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUAL:

☐	PRÉ-TRATAMENTO	☐	TERCIÁRIO
☐	PRIMÁRIO	☐	
☐	SECUNDÁRIO	☐	

REUTILIZAÇÃO:

☐	URBANA
☒	AGRÍCOLA
☐	INDUSTRIAL

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO:

O projeto europeu SafeWaterAfrica desenvolveu um sistema autónomo de tratamento de água para zonas rurais em África, concebido para eliminar agentes patogénicos e degradar contaminantes, como pesticidas. O processo inclui um pré-tratamento que separa a matéria orgânica suspensa com um coagulante salino, seguido de uma fase de desinfecção baseada na geração eletroquímica de oxidantes poderosos, como o ozono, sem utilizar produtos químicos adicionais.



CARACTERIZAÇÃO DO TERRENO:

REPLICÁVEL: ☒

ADAPTATIVO: ☐

OBRA CIVIL: ☐

DIMENSÕES:



Tanque de 1 m² (alimentação 200 L/h) painel de controlo: regulação de caudal/válvulas e aquisição de dados (T, pH, O₂).
Coletor 1 m² p/ produção 1 m³/dia

TIPOLOGIA:



Contexto Geográfico: África do Sul

CRONOGRAMA:

Conceção/Adaptação:

3M

Construção e montagem:

9M

Comissionamento e testes:

6M

REVISÃO ANUAL:

INVESTIMENTO:



CUSTOS:

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:



Nova TECNOLOGIA

VIDA ÚTIL



% REMOÇÃO

85-98%

IMPACTO AMBIENTAL

8%

Técnica ATUAL



70-90%

25%

4. CONCLUSÕES

O Projeto Interreg Sudoe GestEAUr tem como objetivo melhorar a eficiência, a qualidade da água e a governação dos recursos hídricos nas zonas rurais do território SUDOE (que integra 26 regiões e cidades autónomas de 4 Estados, representando quase 18,3 % do território da UE e mais de 68,2 milhões de pessoas). Para esse efeito, este catálogo é apresentado como material de consulta para os organismos públicos e privados que gerem a água ao longo das três fases do ciclo urbano integral da água: potabilização, tratamento de águas residuais e reutilização da água.

Para facilitar essa consulta, incluem-se fichas organizadas de acordo com as diferentes fases do ciclo da água, contendo uma breve descrição de cada uma das técnicas. Algumas dessas técnicas incluem o pré-tratamento, coagulação, decantação, filtração ou desinfecção, no âmbito da fase de potabilização. No que respeita ao tratamento de águas residuais, as técnicas foram organizadas segundo as diferentes etapas: pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário. Por fim, na fase de reutilização, as técnicas foram classificadas em função dos possíveis usos da água: uso urbano, uso agrícola e uso industrial. Importa salientar que as técnicas podem ser utilizadas em diferentes fases, o que é relevante, pois permite identificar a fase de implementação mais adequada para os diferentes gestores da água.

A tomada de decisão sobre a técnica mais adequada implica a consideração de múltiplos fatores, tais como: o uso final pretendido para a água tratada, o custo de implementação do sistema, os custos de manutenção, os recursos humanos técnicos necessários para o seu funcionamento, as suas dimensões, o tipo de terreno onde pode ser instalado, a eficácia do sistema em função da sazonalidade da população, a eficácia em função do clima, o investimento necessário, a vida útil do sistema, as revisões anuais, entre outros fatores. Todos estes aspetos são apresentados de forma compacta e sintetizada nas fichas de cada sistema a implementar.

Todo este processo de seleção do melhor tratamento, ou de melhoria de um tratamento já existente, é posteriormente complementado pela ferramenta digital SID_AQUARURAL, concebida para ser implementada em futuros pontos do projeto. Desta forma, a utilização conjunta do catálogo e do SID permite o controlo preditivo e preventivo, bem como a gestão e digitalização dos processos de tratamento da água em tempo real por parte de entidades e agrupamentos de municípios.

Assim, este catálogo constitui um documento de referência para a tomada de decisões no âmbito da melhoria ou implementação de novos ou existentes sistemas de potabilização, tratamento e reutilização da água por entidades locais, agrupamentos de municípios e outros organismos públicos ou privados responsáveis pelo ciclo da água nas zonas rurais do território SUDOE.

REFERÊNCIAS

- AEMET (em inglês). (2024) Agência Meteorológica EstatalMET. Governo da Espanha. Valores climatológicos normais. Disponível em: <https://www.aemet.es/serviços climáticos/dados climáticos/valores climáticos> (ver: 18 de abril de 2024)
- CeUICN (em inglês). (2024). Comité Espanhol União Internacional para a Conservação da Natureza. Disponível em: <https://www.uicn.es/state-of-biodiversity-in-Spain/> (Ver: 8 de maio de 2024)
- Extremadura2030. (2024). Governo da Extremadura. Disponível em: <https://extremadura2030.com/economy-circular/> (Ver: 6 de junho de 2024)
- IGME. (2024). Instituto Geológico e Mineiro de Espanha. Ministério da Ciência, Inovação e Universidades. Governo da Espanha. Portal de cartografia do IGME: MAGNA 50 — Folha 828 (BARCARROTA). Disponível em: <https://info.igme.es/digital/geological cartography/Magna50Hoja.aspx?Id=828&language=es> (Ver: 20 de abril de 2024)
- Governo da Extremadura. (2019). Governo da Extremadura. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural, da População e do Território. «Redation of the Project of Works for the Transformation of the Irrigable Zone of Tierra De Barros (Badajoz)» (em inglês). Disponível em: <http://extremambiente.juntaex.es/files/Document%20de%20Incio%20V07.pdf> (Ver: 10 de junho de 2024)
- Governo da Extremadura. (2024). Governo da Extremadura. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural, da População e do Território. Disponível em: http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1026&Itemid=171 (Ver: 12 de junho de 2024)
- MAPAMA (em inglês). (2024). Governo da Espanha. Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação. Disponível em: <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/> (Ver: 5 de maio de 2024)
- Menéndez-Valderrey, J.L. (2024). Natureza e turismo. Disponível em: <https://www.asturnatura.com/> (Ver: 10 de maio de 2024)
- MITECO (em inglês). (2023). Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação. Governo da Espanha. Disponível em: <https://www.miteco.gob.es/en/prensa/ultimas-news/2024/may/la-population-de-lince-iberico-supero-los-2-000-exemplares-en-202.html> (Ver: 5 de maio de 2024)
- MITECO (em inglês). (2024a). Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação. Governo da Espanha. Rede Natura 2000. Disponível em: <https://sig.miteco.gob.es/bdn/> (Ver: 5 de maio de 2024)
- MITECO (em inglês). (2024b). Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação. Governo da Espanha. Áreas importantes para a conservação das aves e a biodiversidade em Espanha (IBA). Disponível em: <https://www.miteco.gob.es/en/biodiversity/services/bank-data-nature/information-available/ibas.html> (Ver: 5 de maio de 2024)
- MITECO (em inglês). (2024c). Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação. Governo da Espanha. Plataforma para a Adaptação às Alterações Climáticas em Espanha. Disponível em: <https://scenarios.adaptecca.es/> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ibas.html> (Ver: 16 de maio de 2024)

Museu de Badajoz. (2024). Museu Arqueológico de Badajoz. Castelo de Nogales. Disponível em: <http://museoarqueologicobadajoz.juntaex.es/web/view/portal/index/standardPage.php?id=172> (Ver: 12 de maio de 2024)

Naturaspain (em inglês). (2024). Espaços protegidos. Disponível em: <https://www.naturaspain.com/nature-flora-y-fauna-en-.html> (Ver: 12 de maio de 2024)

IUCN (em inglês). (2024). União Internacional para a Conservação da Natureza. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/en> (Ver: 30 de abril de 2024)