

E.1.1.4. - Estudo do uso da água na indústria têxtil na área SUDOE





Informações sobre os resultados

Número de entrega	E11,4
Data de entrega definida	
Data de entrega real	
Beneficiário autor do produto final	Euroregió Pirineus Mediterrània

Autores		
Designação	Apelido(s)	Entidade
Lide	Jaurrieta	Catalan Water Partnership
Lucia	Gusmaroli	Catalan Water Partnership

Histórico de modificações			
Versão	Data	Designação	Apelido(s)
V1	28/02/2025	Lide	Jaurrieta
V2	2/5/2025	Lide	Jaurrieta

Índice

E.1.1.4. - Estudo do uso da água na indústria têxtil na área SUDOE	1
1. Introdução	6
2. Contexto geral	7
3. O projeto LIFE WAT'SAVEREUSE: oportunidades de aprendizagem e capitalização	9
3.1 Recomendações, lições aprendidas e oportunidades de capitalização para o setor têxtil	11
4. Diagnóstico da gestão da água na indústria têxtil e da moda no espaço SUDOE	14
4.1 Utilização da água na indústria têxtil	14
4.1.1 Cultivo e produção de fibras naturais.....	14
4.1.2 Pré-tratamento dos tecidos.....	14
4.1.3 Tinturaria e Estampagem.....	16
4.1.4 Acabamentos químicos.....	16
4.2 Eficiência hídrica da indústria têxtil a nível macroeconómico.....	17
4.2.1 Eficiência hídrica à escala mundial.....	18
4.2.2 Sustentabilidade hídrica na área SUDOE	19
4.3 Qualidade das águas residuais da indústria têxtil	23
4.4 Barreiras e alavancas para uma gestão circular da água	26
5. Regulamento de reutilização de água no espaço SUDOE	28
5.1 Europa.....	28
5.2 França	28
5.3 Espanha	30
5.4 Portugal	34

6. Principais estratégias, recomendações, tecnologias e oportunidades para reduzir o consumo de água	38
6.1 Diagnóstico e Avaliação Inicial.....	38
6.2 Estratégias de Redução do Consumo de Água	39
6.2.1 Enxaguamento.....	39
6.2.2 Utilização eficiente dos produtos químicos	40
6.2.3 Implementação de melhorias operacionais.....	41
6.3 Recirculação e reutilização de água	42
6.3.1 Recirculação direta da água.....	42
6.3.2 Reutilização da água	44
6.3.3 Tecnologias para a regeneração da água.....	44
6.3.4 Segregação de efluentes por fonte.....	46
6.4 Soluções emergentes e outras tecnologias.....	47
6.4.1 Tecnologias de tingimento sustentáveis.....	47
6.4.2 Sistemas de acabamento a seco.....	47
7. Casos de sucesso e projetos relacionados com a eficiência hídrica no território SUDOE	49
7.1 Histórias de sucesso	49
7.2 Projetos de I+D.....	57
8. Conclusões	65
9. Bibliografia	67
ANEXO I	74



1. Introdução

O projeto Fashion Forward Interreg Sudoe visa abordar os desafios da indústria têxtil e da moda na UE – e especialmente nos territórios SUDOE que compreendem Portugal, Espanha, Andorra e sudoeste de França – em relação ao Pacto Ecológico Europeu, que promove uma gestão mais sustentável e circular dos resíduos têxteis. O projeto procura adaptar o setor têxtil às novas exigências ambientais e promover um modelo mais sustentável na indústria têxtil e da moda. O projeto incide especialmente nas zonas rurais, um território em que os têxteis e a moda têm um enorme impacto económico, social e ambiental. O projeto propõe o acordo de uma estratégia transnacional holística, desenhada por um consórcio constituído por representantes da cadeia de valor da reciclagem, que promove a circularidade na indústria da moda SUDOE. O consórcio é liderado pela Modacc (Associação Catalã de Chá e Moda) e conta com nove beneficiários. Este documento corresponde à versão E.1.1.4 e aborda a questão da utilização da água na indústria têxtil, o seu posterior tratamento e recirculação ou reutilização. O seu desenvolvimento baseia-se, entre outros, nos conhecimentos, provas e experiências acumuladas no projeto **LIFE Wat** (LIFE19 GIE/FR/001013), liderado pela Euroregião Pirenéus-Mediterrâneo.

2. Contexto geral

A indústria têxtil é uma das mais intensivas em água devido aos inúmeros processos que exige, como lavagem, tingimento e acabamento de tecidos. De acordo com a Agência Europeia do Ambiente, o consumo de têxteis durante 2020 na União Europeia causou a terceira maior pressão sobre o uso da água. Os processos de produção na indústria têxtil também geram grandes volumes de águas residuais. A água é um recurso essencial para as operações têxteis, tanto em termos de quantidade como de qualidade. No entanto, num contexto de crescente escassez de água, em que as pressões ambientais e os efeitos das alterações climáticas ameaçam a disponibilidade de água, a gestão eficiente do recurso tornou-se uma necessidade urgente.

A lavagem e enxaguamento de têxteis é uma das práticas mais intensivas em água, uma vez que em muitos dos processos onde são aplicados produtos químicos ou corantes, são necessários vários ciclos de lavagem ou enxaguamento. Neste sentido, o tingimento, o pré-tratamento e o acabamento químico consomem um grande volume de água.

Em regiões com escassez de água, onde o acesso à água pode ser limitado, reduzir a procura de água através da implementação de sistemas circulares em grandes consumidores de água, como a indústria têxtil, pode ser uma estratégia de resiliência hídrica. No espaço SUDOE, o desafio é intensificado devido às variações climáticas e às exigências regulatórias em torno da sustentabilidade. Neste sentido, a gestão circular da água apresenta-se como uma das soluções cruciais para mitigar as pressões sobre o recurso.

Para realizar a gestão circular da água, o primeiro passo é o tratamento das águas residuais ou das águas de processo para que atinjam uma qualidade adequada a um novo uso. Este processo é chamado de **regeneração**. A água recuperada pode ser utilizada em operações e processos industriais dentro da mesma atividade que as gera, a partir da instalação ou complexo industrial ligado à mesma estação de tratamento e regeneração, e neste caso é definida como **recirculação**, ou fora dela, e neste caso é definida como **reutilização**. Assim, embora de forma coloquial falemos genericamente de reutilização, este documento abordará ambos os conceitos, mas principalmente a recirculação.

A reutilização e recirculação de água são soluções fundamentais para mitigar o impacto ambiental do setor têxtil e otimizar o uso dos recursos hídricos, bem como para reduzir o impacto da poluição despejada nos efluentes do processo. Ao integrar estas estratégias, as empresas

têxteis podem gerir de forma mais eficiente os recursos hídricos e diminuir a pressão sobre as fontes de água, contribuindo para a sustentabilidade da indústria.

3. O projeto LIFE WAT'SAVEREUSE: oportunidades de aprendizagem e capitalização

A **eurorregião Pirenéus-Mediterrâneo** liderou o projeto europeu [LIFE WAT'SAVEREUSE](#) (LIFE19 GIE/FR/001013), que foi implementado entre 2020 e 2024. O consórcio contou com 9 parceiros da Catalunha, das Ilhas Baleares e da Occitânia:

- **Catalan Water Partnership**, o cluster de uso sustentável da água na Catalunha
- **Eurecat**, o centro tecnológico da Catalunha
- **ACA**, a Agência Catalã da Água
- **Ad'OCC**, a agência de desenvolvimento económico da região da Occitânia
- **AquaValley**, o aglomerado de água da Occitanie e da Região Sul
- **AETIB**, Agência de Estratégia de Turismo das Ilhas Baleares
- **ABAQUA**, Agência Balear para a Água e a Qualidade Ambiental
- **CliqIB**, o Cluster da Indústria Química das Ilhas Baleares

O projeto propunha explicar a legislação em matéria de reutilização e as iniciativas nacionais para promover a economia circular em relação ao consumo de água, a fim de incentivar a poupança e a reutilização de água no setor do turismo da Catalunha, das Ilhas Baleares e da Occitânia.

Os objetivos específicos do projeto foram:

- Reduzir o consumo global de água dos turistas durante as suas estadias em alojamentos turísticos
- Promoção e sensibilização dos intervenientes da indústria do turismo para que compreendam os benefícios das estratégias de reutilização da água e melhorem a perceção e aceitação social da água recuperada entre os turistas
- Impulsionar a adoção de pelo menos 5 soluções de reutilização de água na indústria do turismo
- Reforçar a governação da água através da colaboração entre as administrações públicas e os operadores da cadeia de valor
- Reduzir o consumo global de água doce

A implementação do projeto foi realizada através da conceção e implementação de quatro campanhas de comunicação destinadas aos principais grupos-alvo:

- Turistas
- Sector do turismo, em especial do alojamento
- Comunidades locais
- Autoridades regionais

Incluiu também um estudo sobre as políticas de poupança e reutilização de água dos territórios participantes e o potencial de melhoria dessas políticas e estratégias.

O projeto começou em tempo de covid-19, uma época marcada por dificuldades económicas no setor do turismo devido às restrições de circulação devido a emergências sanitárias e ao encerramento de infraestruturas turísticas. Da mesma forma, com a recuperação do setor para níveis pré-covid, o setor mostrou-se mais recetivo. A falta de chuvas e a escassez de água que marcaram os territórios participantes, especialmente a partir de 2022, e as consequentes restrições aos usos recreativos e recreativos que foram implementadas na Catalunha na sequência do Plano de Seca, funcionaram como alavancas para aumentar a sensibilização no setor do turismo. O projeto teve um impacto significativo a diferentes níveis.

A implantação da campanha de comunicação dirigida à oferta turística, e em especial ao setor do alojamento, tornou evidente o fosso entre os fornecedores de tecnologia inovadora para a eficiência hídrica e regeneração hídrica e as empresas gestoras de estabelecimentos turísticos. No âmbito do projeto, foram elaborados e dados a conhecer aos representantes da oferta turística três documentos técnicos:

- Um repositório de tecnologias para o uso sustentável da água aplicável ao setor do turismo
- um plano de gestão sustentável da água para estabelecimentos públicos, que incluía também histórias de sucesso aplicadas ao setor
- um plano de gestão sustentável da água para estabelecimentos privados, que também incluiu histórias de sucesso aplicadas ao setor

Além disso, foram organizadas sessões técnicas para o setor do turismo para informar os gestores dos estabelecimentos sobre a necessidade de promover o consumo responsável de água entre os turistas, a importância de gerir a água de forma eficiente, bem como sobre a situação de seca, as restrições atuais e as estratégias, tecnologias e áreas de aplicação da mesma para poupar água

e fazer uso circular da mesma. Em algumas ocasiões foi possível convidar empresas de tecnologia hídrica para explicar pessoalmente as soluções existentes e realizar reuniões para esclarecer dúvidas e discutir possíveis projetos.

O resultado mais notável do projeto LIFE WAT'SAVEREUSE foi a abertura de linhas de ajuda para projetos destinados a reduzir o consumo de água nos estabelecimentos turísticos da Catalunha e das Ilhas Baleares. A Direção-Geral do Turismo da Generalitat de Catalunya lançou um convite à apresentação de propostas, com um orçamento de 12,7 milhões de euros, para promover a adoção de tecnologias de poupança de água e de reutilização no alojamento turístico. A chamada foi anunciada no final de 2023 e aberta na primavera de 2024. O Catalan Water Partnership colaborou com a DG Turismo para o desenho da linha. Nas Ilhas Baleares, o governo atribuiu um orçamento de 13,6 milhões de euros através da AETIB para a implementação de tecnologias inovadoras, bem como projetos de I+D. Na Occitanie, a experiência do WAT'SAVEREUSE impulsionou políticas ao nível da bacia para garantir a resiliência da água. Neste sentido, o projeto demonstra como as administrações públicas e os ecossistemas de inovação podem estabelecer sinergias para enfrentar desafios ambientais comuns.

3.1 Recomendações, lições aprendidas e oportunidades de capitalização para o setor têxtil

A nível geral, é possível replicar algumas das metodologias de trabalho do projeto LIFE WAT'SAVEREUSE para promover a sustentabilidade no setor têxtil. No setor do turismo, a sensibilização dos utilizadores tem um impacto direto no consumo de água, uma vez que a poupança de água pode ser produzida tanto através da implementação de tecnologias eficientes e sustentáveis como como resultado de uma mudança nos hábitos dos clientes. Esta é a principal diferença entre os setores do turismo e têxtil, uma vez que, neste último caso, a sensibilização dos utilizadores finais não conduz a poupanças diretas e imediatas de água, mas pode influenciar, através da sua opinião, as práticas de gestão da água das empresas de produção e distribuição de moda. mas que, em qualquer caso, se cumpra a médio/longo prazo.

Ainda assim, apresenta-se em pormenor uma lista das lições aprendidas e das recomendações transferíveis para o sector têxtil. Em particular, destaca-se a possibilidade de compilar as soluções tecnológicas mais inovadoras aplicáveis às diferentes fases do tratamento de efluentes têxteis e aos diferentes fluxos de água de processo, fornecendo-lhes dados técnicos e indicações de

possíveis percentagens de poupança, e dando-lhes a conhecer aos representantes da indústria têxtil. Esta é uma tarefa a ser realizada em conjunto com fornecedores de tecnologia para desenvolver informação técnica de qualidade que possa constituir uma base para ampliar o conhecimento das empresas têxteis sobre possíveis soluções para a gestão sustentável e circular da água, bem como aumentar a confiança dessas empresas nas práticas de recirculação e reutilização. Na mesma linha, seria útil organizar reuniões entre fornecedores e responsáveis pela gestão ambiental das empresas têxteis, a fim de promover o matchmaking e o intercâmbio de conhecimentos.

Em termos de capitalização das experiências do projeto WAT'SAVEREUSE no campo da gestão da água no setor têxtil, deve-se notar que os setores industriais precisam fazer grandes investimentos para reduzir o consumo de recursos através da adoção de tecnologia de eficiência hídrica, promover práticas inovadoras de gestão da água e implementar estratégias de circularidade. Nesse sentido, o diálogo com as administrações públicas e a conscientização pública podem promover a promoção de políticas de incentivo e auxílio que incentivem a adoção de soluções para a gestão sustentável da água.

Lições transferíveis aprendidas:

- A colaboração entre entidades públicas, clusters e centros tecnológicos tem sido fundamental para identificar barreiras, sensibilizar os principais intervenientes e ativar políticas de apoio.
- A comunicação dirigida a públicos específicos, segmentando mensagens para empresas de turismo, utilizadores finais (turistas) e autoridades, tem contribuído para uma maior aceitação e compreensão do uso da água recuperada.
- A falta de ligação entre a oferta tecnológica e a procura empresarial pode ser ultrapassada através de espaços de diálogo como reuniões técnicas, visitas de demonstração ou dias de matchmaking.
- A existência de documentos técnicos acessíveis e adaptados (repositórios, guias de gestão, catálogos de histórias de sucesso) facilita a adoção de boas práticas pelo sector.

Recomendações para o sector têxtil:

- Desenvolver campanhas de sensibilização setoriais que incluam formação técnica, histórias de sucesso e comunicação sobre os benefícios ambientais e económicos das soluções circulares na utilização da água.

- Desenvolver e divulgar documentos técnicos adaptados ao setor têxtil, incluindo um mapa de soluções inovadoras por tipo de corrente de água (lavagem, tingimento, acabamento, etc.) e estratégias integradas de gestão da água.
- Promover espaços de encontro entre fornecedores de tecnologia e gestores ambientais da indústria têxtil para facilitar a identificação de soluções e promover colaborações.
- Trabalhar em colaboração com as administrações públicas para promover ajudas específicas destinadas a melhorar a eficiência hídrica e a implementação de sistemas de reutilização em processos industriais.

Oportunidades de capitalização:

- Tirar partido da aprendizagem metodológica do projeto WAT'SAVEREUSE para lançar projectos-piloto de demonstração em subsectores têxteis com utilização intensiva de água.
- Adaptar a experiência no sector do turismo à conceção de políticas de incentivos ou certificações ambientais na área industrial.
- Utilizar o contexto de escassez de água como alavanca para acelerar a transição para uma gestão circular da água na indústria têxtil, promovendo alianças intersectoriais e projetos colaborativos de inovação.

4. Diagnóstico da gestão da água na indústria têxtil e da moda no espaço SUDOE

4.1 Utilização da água na indústria têxtil

A utilização da água na cadeia de valor da produção têxtil engloba várias etapas fundamentais do processo produtivo, desde o cultivo e produção de fibras naturais até ao acabamento de peças de vestuário. Em toda a cadeia produtiva, processos como tingimento, impressão, acabamento, lavagens e outros processos úmidos respondem por 85% do consumo de água, embora o volume utilizado varie de acordo com o processo e a tecnologia utilizada. As etapas mais intensivas em água do processo de produção têxtil são detalhadas abaixo.

4.1.1 Cultivo e produção de fibras naturais

No caso das fibras naturais, o processo começa antes de as fibras entrarem nas fábricas de produção. O uso de água no processo de cultivo e produção varia de acordo com o tipo de fibra. Por exemplo, o algodão é uma das fibras mais intensivas em água, pois estima-se que a produção de 1 kg de algodão requer entre 10.000 e 15.000 litros de água entre a irrigação necessária para o seu cultivo e o processo de desmontagem.

4.1.2 Pré-tratamento dos tecidos

Uma vez que as fibras são transformadas em fios e tecidos, elas passam por um processo de pré-tratamento com consumo de água. Este processo prepara o tecido removendo impurezas naturais ou artificiais das fibras para garantir uma melhor absorção de corantes e acabamentos.

- **Degoma:** Neste processo, dissolve-se a colagem e o enxágue dos restos produzidos durante o processo de colagem, etapa em que é aplicado um

agente que aumenta a resistência dos fios e facilita o processo de tecelagem. Durante o processo, os tecidos são imersos em soluções com água quente contendo enzimas ou produtos químicos. Estima-se que entre 20 e 30 litros de água por quilograma de tecido sejam consumidos durante a degoma.

- **Esfregaço:** Este processo de limpeza é aplicado para remover impurezas de fibras naturais, como ceras, gorduras, pectinas e resíduos de proteínas. Durante este processo, grandes quantidades de água de alta temperatura são usadas para dissolver os agentes químicos. Estima-se que sejam consumidos de 30 a 50 litros de água por quilograma de tecido, dependendo do tipo de fibra.
- **Branqueamento:** Durante o branqueamento, os pigmentos naturais presentes na fibra são removidos para clarear o tecido e obter um fundo neutro para aplicar o tingimento ou acabamento final. É um dos processos mais intensivos em água (cerca de 40 litros por quilograma de tecido), uma vez que são aplicados vários ciclos de lavagem para remover resíduos químicos, como peróxido de hidrogénio ou hipoclorito de sódio, que são utilizados para branquear as fibras.
- **Mercerizing:** Este processo é aplicado principalmente em fibras celulósicas como o algodão para aumentar o brilho do tecido, pois melhora a afinidade por corantes permitindo cores mais intensas e uniformes. Para este processo, o tecido é imerso em uma solução de hidróxido de sódio sob tensão e, em seguida, enxaguado com muita água para remover resíduos e neutralizar o tecido. Durante este processo, podem ser consumidos entre 30 e 50 litros de água por quilograma de tecido.
- **Carbonização:** É um processo específico para tecidos de lã que visa eliminar impurezas vegetais, como restos de folhas ou caules, que não puderam ser removidos mecanicamente. O tecido de lã é submetido a um tratamento com ácidos fortes que destroem e carbonizam as partículas sem danificar as fibras. Neste processo, são utilizados entre 40 e 60 litros de água por quilograma de tecido em múltiplos ciclos de lavagem e neutralização.

4.1.3 Tinturaria e Estampagem

O tingimento e a impressão acrescentam cor e design aos tecidos, sendo um dos processos cruciais na cadeia de produção têxtil e um dos mais exigentes em termos de água.

No caso do tingimento, os corantes são aplicados nas fibras, fios ou tecidos, permitindo que os pigmentos penetrem na estrutura do material para obter uma cor uniforme e duradoura. Existem vários tipos de corantes, dependendo do tempo de aplicação dos corantes na cadeia de produção: tingimento de fibras, tingimento de fios, tingimento de peças e tingimento de vestuário. Em todos estes métodos, uma grande quantidade de água é usada para dissolver os corantes, para transportar o corante para as fibras e para enxaguar os tecidos após o tingimento. O volume de água utilizado dependerá do método de aplicação, do tipo de fibra e da tecnologia utilizada. Globalmente, o World Resources Institute estima que a indústria de vestuário gasta 5 bilhões de litros de água por ano para tingir tecidos. Por outro lado, a impressão foca-se na aplicação localizada de corantes ou pigmentos para criar padrões e outros desenhos em tecidos. Os métodos de estampagem mais comuns incluem serigrafia e estampagem com rolo. Neste processo, a água é usada para preparar as pastas de impressão, para fixar as cores por vapor e para lavar os tecidos, removendo o excesso de corantes e espessantes.

Esses processos também envolvem o uso de produtos químicos como sais, álcalis e agentes fixadores que melhoram a absorção e fixação de corantes. No entanto, nem todo o corante aplicado adere às fibras, pelo que uma percentagem dos corantes se perde durante o processo, aumentando a carga poluente das águas residuais.

4.1.4 Acabamentos químicos

Os acabamentos químicos são utilizados para melhorar as propriedades estéticas e funcionais dos tecidos. Usando vários tipos de produtos químicos, as propriedades dos tecidos são alteradas para fins funcionais ou estéticos. Algumas das propriedades mais comuns incluem resistência a rugas, aumento da maciez, impermeabilização, antimicrobianos, antiestáticos e acabamentos estéticos (metálicos, fluorescentes, acabamentos brilhantes...).

Durante este processo, a água é usada primeiro para dissolver os produtos químicos, criando uma solução. A água é então usada para aplicar o produto no material para garantir que o tratamento cubra toda a superfície do material. Uma vez que o tecido tenha reagido com os produtos químicos, a água é usada para enxaguar e remover o excesso de produtos químicos que não foram absorvidos, pois podem alterar a qualidade do acabamento. A água também desempenha um papel crítico na neutralização de produtos ácidos ou alcalinos, pois dilui e remove qualquer remanescente desses compostos que podem danificar ou alterar as propriedades do tecido.

4.2 Eficiência hídrica da indústria têxtil a nível macroeconómico

De acordo com o Relatório de Economia Têxtil da Fundação Ellen MacArthur, estima-se que a produção têxtil ao longo de toda a sua cadeia de valor – desde a irrigação de fibras naturais até ao fabrico de têxteis – consuma cerca de 93 mil milhões de metros cúbicos de água por ano em todo o mundo. o que representa cerca de 4% da extração total de água doce para uso industrial. De acordo com um estudo publicado em 2024 por Mikucioniene et al., o consumo médio de água em processos industriais de transformação têxtil varia entre 20 e 350 litros por quilograma de produto, dependendo do tipo de fibra e dos tratamentos necessários. Por exemplo, o processamento de têxteis a partir de fibras de algodão pode consumir entre 100 e 125 L/kg, enquanto para as fibras de viscose a gama situa-se entre 65 e 169 L/kg. Para as fibras animais, como a lã, o consumo varia entre 100 e 200 L/kg, e para as fibras sintéticas, como o poliéster, entre 70 e 136 L/kg.

No entanto, se for considerado todo o ciclo de produção – desde a produção de matérias-primas até ao produto final – o consumo de água é consideravelmente superior. A produção de algodão, por exemplo, pode exigir entre 10.000 e 15.000 L/kg, a produção de viscose cerca de 60 L/kg, a produção de fibras animais entre 2,5 e 50 L/kg e a produção de poliéster cerca de 70 L/kg. Globalmente, o algodão é a segunda fibra têxtil mais produzida (19,9% do total), depois do poliéster (57,2%), de acordo com o relatório de 2024 da Textile Exchange sobre o mercado de materiais têxteis, que envolve o consumo de quantidades significativas de água.

Se a análise for alargada à pegada hídrica total – que inclui não só a água utilizada diretamente nos processos industriais, mas também a água incorporada ao longo de toda a cadeia de valor

(incluindo o cultivo de matérias-primas, tingimento, acabamentos, transporte, utilização e fim de vida do produto) – os volumes aumentam significativamente.

De acordo com estimativas da Water Footprint Network e da Ellen MacArthur Foundation, a pegada hídrica de uma camiseta de algodão pode chegar a 2.700 litros, enquanto a de uma calça jeans pode ultrapassar 10.000 litros. Estes dados realçam a relevância da implementação de estratégias de eficiência hídrica ao longo de toda a cadeia de valor do setor têxtil.

4.2.1 Eficiência hídrica à escala mundial

Globalmente, a eficiência hídrica na indústria têxtil varia muito de região para região. Fatores como o clima, as políticas e regulamentações ambientais, a tecnologia disponível e os modelos de produção afetam diretamente a quantidade de água utilizada e a forma como é utilizada. Enquanto em algumas regiões o acesso limitado e as regulamentações ambientais impulsionaram medidas de economia e eficiência, outras regiões com abundância de recursos hídricos ou falta de controle levaram a um uso mais intensivo e insustentável.

Em geral, países mais desenvolvidos ou com regulamentações mais rígidas, como países europeus ou Estados Unidos, conseguiram reduzir significativamente seu consumo de água por kg de produto têxtil. Por exemplo, de acordo com um estudo da The combination of discharge control policies, investimentos em tecnologias de tratamento e a adoção de estratégias de recirculação de água, não só tem contribuído para uma minimização no uso do recurso, como também tem impacto na redução da poluição proveniente das descargas. Na União Europeia, políticas como a Diretiva-Quadro da Água têm sido um instrumento fundamental na modernização dos processos industriais, promovendo a utilização eficiente da água e melhorando a qualidade das descargas, ao mesmo tempo que promovem a adoção de tecnologias que permitem a recirculação e reutilização da água utilizada. Do mesmo modo, uma grande parte da água associada aos têxteis consumida na Europa é consumida fora do continente, principalmente na Ásia, pelo que uma grande parte da sua pegada hídrica neste setor é externalizada.

Em outras regiões onde a produção têxtil global está concentrada, como o sul da Ásia ou partes do leste da Ásia, a eficiência hídrica pode ser menor devido a marcos regulatórios menos rigorosos, preços mais baixos da água e um modelo de produção focado em grandes volumes e baixos custos. Por esta razão, e embora estejam a ser implementadas medidas de melhoria em certos países, ainda existem diferenças. Como exemplo, na

China e na Turquia há uma tendência de melhoria impulsionada por novas regulamentações, bem como pelas pressões feitas por marcas internacionais. No caso da China, as fábricas altamente poluentes estão a tornar-se menos frequentes e foi promovida a construção de estações de tratamento de água partilhadas. Por outro lado, países como a Índia e o Bangladesh continuam a registar um elevado consumo de água neste sector, que pode ser até três vezes superior ao dos países europeus, devido, em parte, à falta de políticas ambientais robustas, à obsolescência das tecnologias utilizadas e à prioridade dada à redução dos custos de produção.

4.2.2 Sustentabilidade hídrica na área SUDOE

Sendo a indústria têxtil um setor industrial com uma forte dependência da água, e uma vez que as regiões do espaço SUDOE enfrentam desafios crescentes relacionados com a disponibilidade de água, a implementação de sistemas de água eficientes e circulares está a tornar-se uma prioridade estratégica. As políticas ambientais, juntamente com os regulamentos de sustentabilidade da União Europeia e as restrições de seca, impulsionam a necessidade de melhorar a gestão dos recursos hídricos e promover uma utilização mais eficiente e circular da água. Do mesmo modo, há pouca informação sobre as iniciativas de reutilização em curso e não é fácil encontrar informação especificamente relacionada com a reutilização na indústria têxtil. Um dos poucos estudos disponíveis é o publicado pela Water Reuse Europe em 2017, que identificou iniciativas de reutilização nos principais Estados-membros da UE, discriminadas por aplicação, incluindo utilizações industriais. De acordo com o relatório, Espanha é líder na reutilização a nível europeu, com 361 iniciativas do total de 787 na altura, das quais apenas 17 foram aplicadas ao setor industrial. A França tinha 112 projetos, dos quais apenas 1 industrial e Portugal 19 projetos, dos quais 4 industriais. Note-se que passaram 8 anos em que foram publicados regulamentos que facilitam a reutilização e houve avanços tecnológicos. Além disso, importa notar que, em muitos casos industriais, as práticas mais comuns estão relacionadas com a recirculação interna para a mesma fábrica e, por conseguinte, não seriam identificadas no âmbito do conceito de reutilização.

- **Sul de França**

De acordo com o INSEE, a indústria têxtil representou 2% do valor acrescentado da indústria transformadora em França em 2018, empregando 103.000 trabalhadores. Trata-se de um tecido industrial dominado pelas pequenas e médias empresas, que representam 50% do valor acrescentado e 60% do emprego no sector. Na Occitânia, a indústria têxtil conta com mais de 800 estabelecimentos e 3500 trabalhadores. A indústria transformadora, que inclui a indústria têxtil, na Occitânia é a indústria que mais consome água, com um consumo de 255.983.206 m³/ano.

Em algumas regiões, como a Occitanie ou a Nouvelle-Aquitaine, a indústria têxtil enfrenta desafios relacionados com a seca e as restrições à utilização da água. O uso da água na indústria nessas regiões se concentra em processos de acabamento e tingimento, que são intensivos em água e produtos químicos.

A França lançou várias iniciativas para promover uma utilização responsável da água e incentivar a sua reutilização. O plano da água «Plano de ação para uma gestão resiliente e concertada da água», por exemplo, inclui metas claras para aumentar a reutilização de águas residuais de 1 para 10%, como parte da meta de reduzir o consumo de água em 10 % em toda a indústria até 2030.

Na Occitânia, estão a ser desenvolvidos esforços tanto a nível de bacia como regional, com intervenções como o Plano de Ação Regional 2023, o Plano de Bacia da Agência da Água Ródano-Mediterrânica para a Adaptação às Alterações Climáticas no setor da água no período 2024-2030 e o Complemento ao Plano de Adaptação às Alterações Climáticas para a bacia de Adour-Garonne da Agência da Água de Adour-Garonne (outubro de 2023), abordar a gestão da água de uma forma abrangente. Além disso, a implementação de esquemas como o Esquema de Planeamento e Gestão da Água (SAGE - 2023), em colaboração com as comissões locais de água, reflete iniciativas localizadas, enquanto os planos regionais e as estratégias de ação de emergência sublinham uma abordagem proativa para a mitigação da seca e a gestão da atual crise hídrica em vários departamentos. Um estudo de 2020 da Região Occitanie avalia o potencial da água de fontes não convencionais na região, identificando o setor têxtil como um dos potenciais utilizadores do recurso. O documento identifica um grande potencial de reutilização dos recursos hídricos das ETAR industriais, especialmente

relacionado com o encerramento total ou parcial do ciclo da água. No entanto, destaca-se o potencial de reutilização em ciclos mais amplos de uso, especialmente para irrigação agrícola, usos ambientais ou usos em outras indústrias, sob o conceito de simbiose industrial.

- **Espanha**

Em Espanha, as regiões da Catalunha e da Comunidade Valenciana têm a maior concentração de fábricas dedicadas ao acabamento de tecidos, à produção de vestuário e ao vestuário. Este sector industrial representa 2,9% do PIB do país e 9,2% das suas exportações. O consumo de água é significativo nessas regiões, especialmente nos processos de tingimento, acabamento e lavagem de tecidos. De acordo com um relatório sobre a pegada hídrica no setor têxtil europeu emitido pela Epson em fevereiro de 2025, Espanha tem uma pegada hídrica de 678.963 litros/pessoa, posicionando-se como o quinto país que consome o maior volume de água no setor.

Espanha é o líder europeu na reutilização de água, produzindo o maior volume de água reutilizada na Europa e ocupando o quinto lugar a nível mundial em capacidade instalada para este fim. Esta prática tornou-se um componente essencial da gestão dos recursos hídricos do país, especialmente em regiões com maior estresse hídrico. Neste contexto, o Plano Nacional de Depuração, Saneamento, Eficiência, Poupança e Reutilização (Plano DSEAR), centra-se na promoção da reutilização nas indústrias.

Nos últimos três anos, a Catalunha enfrentou uma das secas mais severas das últimas décadas, o que levou o governo da região a declarar uma fase de emergência de seca em várias áreas. Dada a gravidade da situação, foram impostas restrições à utilização da água para utilizações industriais até 25%, incluindo têxteis. Perante esta situação, os setores industriais manifestaram a necessidade urgente de adotar tecnologias e práticas para melhorar a eficiência hídrica, bem como sistemas de reciclagem e reutilização de água, não só como

medida sustentável, mas como estratégia para garantir a continuidade e competitividade da indústria a longo prazo.

Cada vez mais empresas da indústria têxtil, especialmente nas regiões da Catalunha e Valência, adotaram tecnologias de tratamento de águas residuais, como sistemas de membrana que permitem que a água seja reutilizada no processo de produção.

- **Portugal**

A indústria têxtil e da moda em Portugal representa 18% da indústria do país e 9% das suas exportações, com um volume de negócios de cerca de 7.700 milhões de euros. Portugal é o quarto país mais importante da Europa em termos de produção, depois da Itália, Roménia e Polónia.

A região norte é um polo chave para a indústria têxtil, com uma longa tradição na produção de tecidos e acabamentos têxteis. Tal como nas restantes regiões do espaço SUDOE, o consumo de água é elevado. De acordo com o estudo da Epson, a pegada hídrica do vestuário é de 817.131 litros/pessoa, liderando a lista em termos de consumo na Europa.

O governo português implementou políticas e estratégias para promover o uso sustentável da água. Por exemplo, o Plano Nacional da Água (PNA), em vigor desde 2016, é uma ferramenta fundamental para a gestão dos recursos hídricos, com foco na sustentabilidade e inclui medidas para a reutilização de águas residuais. Além disso, o PAN incentiva a transição para tecnologias e práticas que otimizem o uso da água nas atividades industriais. Do mesmo modo, o Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC) descreve a reutilização de águas residuais tratadas como uma boa prática de gestão da água para fazer face ao aumento dos períodos de seca e escassez de água, permitindo melhorar a resiliência dos sistemas hídricos. A estratégia definida em Portugal visa integrar os mais recentes avanços no campo da Europa para satisfazer usos não potáveis. Visa igualmente avaliar os potenciais produtores e utilizadores e definir um regime flexível, mas ao mesmo tempo garantir a segurança para a saúde e o ambiente.

4.3 Qualidade das águas residuais da indústria têxtil

Dependendo do tipo de fibras utilizadas, das fases do processo de produção e da maquinaria utilizada, esta composição varia. Em geral, estes efluentes podem conter corantes, detergentes, sais, óleos, resíduos de fibras e microplásticos. Durante o processo de produção, são utilizados vários reagentes, a maioria dos quais não biodegradáveis e persistentes no ambiente. Por outro lado, os pigmentos habitualmente utilizados são agentes altamente poluentes, uma vez que são feitos para terem grande durabilidade e resistência à degradação biológica.

As etapas mais comuns do processo têxtil, como lavagem, branqueamento, tingimento e acabamento, geram efluentes com diferentes características (

Placa 1). A lavagem inicial, por exemplo, muitas vezes fornece sólidos em suspensão e resíduos de óleo, enquanto a coloração e o acabamento podem resultar em efluentes com altas concentrações de sais e corantes. Cada uma dessas fases envolve o uso de produtos químicos específicos, que influenciam diretamente na composição do efluente. A lavagem, por exemplo, caracteriza-se por ter um pH elevado (entre 9 e 14) devido ao uso de biocidas, desinfetantes, sabonetes e outros produtos utilizados que elevam este parâmetro. Eles também têm uma maior quantidade de sólidos dissolvidos e suspensão, bem como uma maior carga orgânica na forma de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO₅) e Demanda Química de Oxigênio (CQO) que vem tanto do uso de produtos de limpeza quanto das impurezas nas fibras. Na fase de branqueamento, embora a carga orgânica diminua em relação à lavagem, o uso de peróxido de hidrogênio e estabilizadores gera efluentes com altos níveis de sólidos dissolvidos e uma CQO moderada. Na mercerização, o uso de soda cáustica causa uma alta alcalinidade e a presença de cloretos e sulfatos, juntamente com uma forte coloração das águas residuais. Por outro lado, o tingimento e os acabamentos geram água com pH variável, alta carga de sal, cor persistente e um significativo CBO₅ e DQO, devido aos corantes, surfactantes e outros compostos pouco biodegradáveis utilizados no processo.

Placa 1. Características físico-químicas dos efluentes produzidos pela indústria têxtil de acordo com o processo. Fonte: SigmaDaf.

Palco	Caraterísticas	pH	Sólidos dissolvidos (mg/L)	Sólidos em suspensão (mg/L)	Cor	CBO5 (mg/l)	CQO (mg/l)	Sulfatos (mg/L)	Cloretos (mg/L)
Lavagem	Biocidas, desinfetantes, inseticidas, refrigerantes, sabões, solventes	9-14	12000-3000	1000-2000	-	2500-3500	10000-20000	-	-
Branqueamento	Peróxido de hidrogênio, estabilizantes, alta basicidade	8-11	2500-11000	200-400	-	100-500	1200-1600	-	-
Mercerizado	Alta basicidade, refrigerante	8-10	2000-2600	600-1900	Coloração forte	50-120	250-400	100-350	350-2000
Tinturaria e acabamento	Metais pesados, alta salinidade, tensoativos, corantes, elevada carga orgânica, solventes, ácidos e bases, sólidos em suspensão, ceras, resinas	1-10	1500-4000	50-350	Coloração forte	100-400	400-1400	-	-

Note-se também que a composição das águas também varia em função do tipo de fibras utilizadas no processo de fabrico. Esta variabilidade tem consequências nos parâmetros de qualidade da água e nos sistemas de tratamento necessários para a sua purificação.

A Tabela 2 mostra como os principais parâmetros de qualidade da água (como pH, sólidos em suspensão, CBO₅) têm valores muito diferentes dependendo do tipo de fibra processada e do estágio de tratamento. Como pode ser visto na mesma tabela, o processamento da lã é o que gera mais contaminação por matéria orgânica durante o processo de desengorduramento e primeira lavagem, elevando consideravelmente os valores de DBO₅, ou seja, a demanda biológica de oxigênio que as bactérias e outros microrganismos precisam para degradar a matéria orgânica presente na água por um período de 5 dias a 20°C. Geralmente, os efluentes gerados durante a

produção e tratamento de fibras naturais, como algodão ou lã, apresentam maior carga orgânica e concentração de sólidos totais. Isto deve-se à presença de impurezas como ceras, gorduras naturais e resíduos de pesticidas ou fertilizantes utilizados no cultivo ou manutenção de gado. Esses compostos são liberados nas fases iniciais do processamento, como lavagem ou desengorduramento, gerando águas residuais com alto potencial poluente. Por outro lado, as fibras sintéticas, como o poliéster ou o nylon, embora gerem água com menor teor de matéria orgânica e sólidos, fornecem uma fração de microplásticos, que são libertados durante os processos de fabrico, tingimento ou acabamento. Estes resíduos, difíceis de remover, representam um tipo emergente de poluição que também requer atenção na gestão industrial da água.

Tabela 2. Características físico-químicas dos efluentes produzidos pela indústria têxtil de acordo com os diferentes tipos de fibras e o tratamento aplicado. Fonte: Choudhury, A.K.R. (2017).

Fibra	Processo	pH	DBO (mg/l)	Sólidos totais (mg/L)
Algodão	Descolagem	-	1700-5200	16000-32000
	desengorduramento/lavagem alcalina	10-13	50-2900	7600-17400
	Branqueamento	8,5-9,6	90-1700	2300-14400
	Mercerizado	5,5-9,5	45-65	600-1900
	Tingido	5-10	11-1800	500-14100
Lã	desengorduramento/lavagem alcalina	9-14	30000-40000	1129-64448
	Tingido	4,8-8	380-2200	8315-3855
	Lavagem	7,3-10,3	4000-11455	4830-19267
	Neutralização	1,9-9	28	1241-4830
	Branqueamento	6	390	908
Nylon	desengorduramento/lavagem alcalina	10,4	1360	1882
	Tingido	8,4	368	641
Acrílico	desengorduramento/lavagem alcalina	9,7	2190	1874

	Tingido	1,5-3,7	175-2000	833-1968
	Desengorduramento/lavagem alcalina final	7,1	668	1191
Poliéster	desengorduramento/lavagem alcalina	-	500-800	-
	Tingido	-	480-27000	-
	Desengorduramento/lavagem alcalina final	-	650	-
Viscose	Desengorduramento/lavagem alcalina e tingimento	8,5	2832	3334
	Banho de sal	6,5	58	4890
Acetato	Desengorduramento/lavagem alcalina e tingimento	9,3	2000	1778

4.4 Barreiras e alavancas para uma gestão circular da água

A transição para um modelo circular de gestão da água pode ser afetada por barreiras significativas. Estas dificuldades afetam particularmente as pequenas e médias empresas (PME), que, segundo dados do Eurostat, constituem a maior parte das empresas têxteis da região SUDOE.

Por um lado, a implementação de tecnologias avançadas que permitam a reutilização da água tratada envolve um elevado investimento inicial. Além de instalar novos sistemas, as empresas devem modificar seus processos industriais para incorporar essas novas tecnologias que podem levar a interrupções e custos adicionais. Por outro lado, a operação e manutenção de novos sistemas instalados geram custos adicionais, uma vez que tecnologias como a osmose inversa requerem um elevado consumo de energia e os sistemas de filtração necessitam de manutenção frequente. Foi igualmente identificado que os custos a curto prazo da inovação e da investigação constituem um travão à transformação sustentável do sector.

Outra barreira económica é a dificuldade em rentabilizar o investimento. Embora a implementação de sistemas circulares possa conduzir a poupanças a longo prazo, pode ser difícil justificar o investimento inicial devido aos longos períodos de recuperação, que podem estender-

se de 5 a 15 anos. Além disso, a indústria têxtil é um setor altamente competitivo, especialmente se competir com fabricantes de países onde os custos trabalhistas e ambientais são significativamente menores. No entanto, a redução da procura de água por parte das empresas e a redução da dependência da água potável representam um fator fundamental para a competitividade do setor num contexto marcado pelas alterações climáticas, uma vez que a sustentabilidade a longo prazo do setor dependerá da sua resiliência constituindo poupanças adicionais, como é o caso do cânone hídrico. Também vale a pena notar que os consumidores estão cada vez mais conscientes da sustentabilidade, por isso elementos como a eficiência hídrica podem ser considerados fatores reputacionais da marca. Um estudo realizado em Espanha pela KPMG em 2021 identifica as principais alavancas de aceleração para a transformação sustentável do setor. Os inquiridos identificaram a ajuda europeia como a primeira alavanca do setor para promover a inovação e, em segundo lugar, a própria sustentabilidade da empresa como um fator de competitividade. Entre outros, mudanças regulatórias e comunicação com fornecedores também foram identificadas para dimensionar processos e economizar custos.

5. Regulamento de reutilização de água no espaço SUDOE

5.1 Europa

Na União Europeia, o **Regulamento (UE) 2020/741 do Parlamento Europeu e do Conselho** estabelece um quadro comum para a reutilização segura da água pelos Estados-Membros da UE. Este regulamento visa promover o uso da água recuperada, particularmente na agricultura, a fim de otimizar a gestão dos recursos hídricos e enfrentar os desafios das alterações climáticas, escassez de água e pressão sobre os ecossistemas aquáticos. O regulamento estabelece requisitos mínimos de qualidade e controlo da água, bem como disposições de gestão dos riscos para a utilização segura das águas recuperadas no contexto da gestão integrada da água. O regulamento centra-se na reutilização da água tratada, nomeadamente no setor agrícola para irrigação de culturas, com a possibilidade de alargar a sua aplicação a outros setores.

O regulamento destaca o potencial de regeneração e reutilização da água tratada e, embora não aborde diretamente a reutilização no domínio industrial, afirma que o mesmo regulamento não impede os Estados-Membros de permitirem a utilização da água recuperada para outras aplicações, incluindo utilizações industriais. No mesmo documento, o artigo 12.º especifica o procedimento de avaliação e revisão dos regulamentos, que contempla o alargamento do âmbito de aplicação do mesmo regulamento a outras utilizações, incluindo as utilizações industriais.

5.2 França

Alinhado com os objetivos europeus de gestão sustentável da água, o Plano de Ação para uma gestão resiliente e coordenada da água desenvolvido pelo Governo de França em 2023 estabeleceu o objetivo de impulsionar a utilização de fontes de água não convencionais (água recuperada, águas pluviais, águas cinzentas...) através de 1000 projetos de reutilização no território até 2027. Para o efeito, o objetivo era eliminar os obstáculos regulamentares à recuperação da água não convencional na indústria agroalimentar, noutros setores industriais e para determinadas utilizações domésticas. O **Decreto n.º 2023-835**, de 29 de agosto de 2023, estabelece as condições de utilização das águas pluviais e das águas residuais recuperadas em diferentes setores.

O decreto define os critérios técnicos e regulamentares para a reutilização da água tratada, o seu âmbito de aplicação, os usos permitidos, as normas de qualidade e os procedimentos administrativos necessários à sua implementação.

- **Âmbito de aplicação**

O Decreto n.º 2023-835 aplica-se à utilização de águas pluviais e à reutilização de águas residuais tratadas para diversos usos. No que diz respeito às águas residuais tratadas, refere-se, em termos gerais, às águas residuais urbanas. Da mesma forma, o artigo 5.º abre a possibilidade de considerar algumas águas industriais para uso externo, uma vez que estabelece que as águas residuais tratadas para reutilização devem ser provenientes de uma estação de tratamento de águas residuais autorizada, desde que atendam aos requisitos de qualidade e não apresentem risco à saúde ou ao meio ambiente.

Estão excluídas do âmbito de aplicação deste decreto as instalações classificadas para o ambiente IPCE e reguladas pelo Código Ambiental, tais como a indústria química e petroquímica, a indústria alimentar e farmacêutica, as indústrias metalúrgica ou mineira, bem como outras instalações industriais que manuseiem produtos perigosos.

A reutilização de água de processo em sistema circular não está contemplada neste decreto, embora esteja sujeita a licenças e autorizações ambientais, desde que seja garantido que não há riscos para a saúde ou para o meio ambiente.

- **Utilizações autorizadas**

O Decreto n.º 2023-835 permite a reutilização de águas residuais tratadas em três grandes categorias de usos: uso agrícola, uso urbano e ambiental e uso industrial. Por um lado, o artigo 3.º define os usos agrícolas, um dos principais objetivos do decreto com o objetivo de reduzir a dependência da rega com água potável ou subterrânea, e o Despacho de 18 de dezembro de 2023 estabelece as condições para a produção e utilização de águas residuais tratadas para rega de culturas. Por outro lado, os usos urbanos e ambientais estão definidos no artigo 4.º e o

Despacho de 14 de dezembro de 2023 estabelece as condições para a produção e utilização de águas residuais tratadas para a rega de espaços verdes. Por fim, o artigo 5º descreve os usos industriais, onde o decreto permite a reutilização de águas residuais tratadas em determinados processos industriais, tais como: sistemas industriais de refrigeração e ar condicionado, limpeza de equipamentos e pisos em instalações industriais e alimentação de alguns processos produtivos, desde que a qualidade da água o permita.

Nas utilizações industriais, é proibida a utilização de águas residuais tratadas em processos em que a água entre em contacto com produtos destinados ao consumo humano e em utilizações em que exista um risco de contaminação cruzada com o abastecimento de água potável.

- **Normas de qualidade**

Os padrões de qualidade variam de acordo com o uso autorizado e estabelecem os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e operacionais que garantem a segurança da água tratada em um contexto específico.

Para usos domésticos, esses parâmetros estão definidos no Decreto nº 2024-796, de 12 de julho de 2024. Para os usos urbanos, os requisitos de qualidade estão definidos no Despacho de 14 de dezembro de 2023. Os parâmetros de qualidade das utilizações agrícolas constam do Despacho de 18 de dezembro de 2023.

5.3 Espanha

Atualmente, em Espanha, o atual regulamento que rege a reutilização da água é o **Real Decreto 1085/2024, de 22 de outubro de 2024**, que aprova o Regulamento de Reutilização da Água e altera vários decretos reais relacionados com a gestão da água. Este decreto real revogou o anterior **Real Decreto 1620/2007, de 7 de dezembro**, e estabelece o quadro jurídico para a reutilização de águas recuperadas, definindo as condições básicas e a qualidade exigida de acordo com os usos pretendidos. Note-se que, até à publicação do regulamento atualizado, até 2024 a recirculação foi assimilada à reutilização.

A abordagem do Regulamento de Reutilização da Água aprovado pelo Real Decreto 1085/2024 baseia-se na gestão de risco, pelo que o Plano de Gestão de Risco de Água Recuperada (PGRAR) é uma parte fundamental na gestão do sistema de reutilização. O novo regulamento de 2024 representa uma atualização pertinente alinhada com o quadro europeu, com uma tônica mais ambiciosa na atenuação das alterações climáticas. Reforça o controlo por parte das autoridades e incorpora novas medidas para promover a reutilização da água, tanto nas zonas urbanas como agrícolas. Além disso, introduz incentivos financeiros e coloca maior ênfase na segurança e no planeamento a longo prazo.

Por outro lado, o **Real Decreto-Lei 4/2023, de 11 de maio**, altera a Lei da Água, introduzindo o regime jurídico da reutilização da água que adapta o regime jurídico espanhol de reutilização da água ao regulamento europeu.

- **Âmbito de aplicação**

O Real Decreto 1085/2024, de 22 de outubro, regula a reutilização de águas recuperadas em Espanha, aplicando-se a vários setores e atividades que envolvem o tratamento, regeneração e utilização de águas residuais. O seu âmbito de aplicação abrange os setores industrial, urbano e agrícola, promovendo a reutilização da água para utilizações não potáveis e estabelecendo os requisitos e regulamentos necessários para garantir a sua qualidade e segurança.

É feita uma distinção na regulação entre reutilização e recirculação interna de água tratada dentro dos processos da mesma instalação industrial. Isto implica que, se uma indústria regenerar a sua água industrial e a utilizar no mesmo processo industrial, sem que essa água seja descarregada fora da instalação ou utilizada para outros fins externos, as autorizações a obter pelas autoridades competentes serão inferiores.

Esta exclusão destina-se a facilitar a reutilização eficiente da água nos processos industriais, acelerando os procedimentos, desde que a água não saia da instalação.

É importante que as condições de qualidade da água recuperada sejam suficientes para garantir que a utilização desta água reciclada não interfira com os processos industriais nem cause danos a máquinas ou produtos.

- **Utilizações autorizadas**

A água recuperada pode ser utilizada para os fins previstos no anexo I.A. do decreto real. Os regulamentos autorizam a sua utilização na irrigação agrícola, em usos urbanos (limpeza de ruas e rega de parques), em usos recreativos como campos de golfe e em usos ambientais (manutenção de caudais ecológicos e zonas húmidas).

No que diz respeito às utilizações industriais, o Real Decreto estabelece que a água recuperada pode ser aplicada a utilizações industriais em torres de arrefecimento e condensadores evaporativos, onde é utilizada a água fornecida à torre. Além disso, podem ser utilizados em águas de processo, que são aquelas que entram em contato direto com matérias-primas, produtos intermediários ou finais em processos industriais. Outra utilização autorizada é a da água de limpeza, destinada à limpeza de equipamentos, materiais, tubagens e superfícies em zonas industriais, com exceção das relacionadas com a indústria alimentar.

- **Normas de qualidade**

O regulamento estabelece os critérios de qualidade específicos para a água recuperada, que variam em função da utilização prevista. Os requisitos de qualidade constam do ANEXO I do Real Decreto e incluem parâmetros microbiológicos, químicos e físicos que devem ser cumpridos para cada tipo de utilização. Além disso, distinguem-se cinco grandes grupos de classes de qualidade da água recuperada de acordo com a concentração de E.Coli: A+, A, B, C e D.

A secção 3 do ANEXO I estabelece os critérios de qualidade para as águas industriais, exceto na indústria alimentar. De acordo com o grupo de

classes de qualidade da água recuperada, os parâmetros máximos admissíveis são estabelecidos no que diz respeito: *E. coli*, turvação, sólidos em suspensão, *Legionella spp.* e contaminantes limitados na autorização de descarga de águas residuais para que a produção e o fornecimento de água recuperada não provoquem a deterioração do meio recetor de acordo com o disposto no **Real Decreto 817/2015, de 11 de setembro e no Real Decreto 1514/2009, de 2 de outubro.**

- **Plano de Gestão do Risco da Água Recuperada**

O Capítulo V do Real Decreto estabelece as disposições do Plano de Gestão de Riscos Hídricos Recuperados (PGRAR). A fim de garantir que a água recuperada é utilizada e gerida de forma segura, as partes responsáveis pelo sistema de reutilização devem desenvolver um Plano de Gestão dos Riscos da Água Recuperada, que coordenará o conjunto de funções de cada parte no sistema de reutilização da água. Além disso, definirá o sistema de reutilização e identificará os riscos associados às funções relacionadas com a produção, o abastecimento e a utilização da água recuperada; os elementos-chave para a gestão desses riscos; e as medidas e ações necessárias para o manter a níveis aceitáveis para a saúde humana, o ambiente e a saúde animal. O desenvolvimento do plano de gestão dos riscos deve basear-se em todos os elementos fundamentais da gestão dos riscos estabelecidos no anexo III.

- **Licenças de exploração de água recuperadas**

Em conformidade com o artigo 109.º-B do TRLA e o artigo 6.º, n.º 1, do Regulamento (UE) 2020/741 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de maio de 2020, a produção e o fornecimento de água recuperada carecem de autorização da autoridade competente. O titular da referida autorização será considerado produtor e fornecedor de água recuperada. A licença está ligada às condições de exploração, assegurando a manutenção de níveis adequados de qualidade da água recuperada ao longo de toda a sua utilização.

De acordo com os regulamentos, as águas residuais geradas pela indústria podem ser reutilizadas em outras indústrias ou outros tipos de usos fora da mesma indústria, desde que atendam aos padrões de qualidade.

- **Concessão para o uso de água recuperada**

A concessão para o uso de água recuperada é regulada no artigo 13 do Real Decreto 1085/2024. Este artigo estabelece que as autoridades competentes, dependendo do tipo de uso e da disponibilidade de recursos hídricos, concederão uma concessão para o uso da água recuperada.

Esta concessão é uma licença administrativa concedida pelas autoridades competentes para que as instalações possam utilizar a água recuperada, de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos e em conformidade com as normas sanitárias e ambientais.

5.4 Portugal

Em Portugal, o **Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto**, estabelece o regime jurídico da produção de água para reutilização, obtida a partir do tratamento de águas residuais, bem como da sua reutilização. Portugal tem um historial na promoção da reutilização da água, uma vez que o artigo 57.º do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio, na sua redação atual, determina que as águas residuais tratadas devem ser reutilizadas sempre que possível ou adequado, nomeadamente para a rega de jardins, espaços públicos e campos de golfe, que integra as orientações previstas na Diretiva 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1991. O decreto-lei introduz ainda a segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 39/2018, de 11 de junho, que aprova o Regime de Licença Ambiental Única (LUA). A licença para a produção de água para reutilização é emitida pela Agência Portuguesa do Ambiente nos termos estabelecidos no decreto.

Assim, o Decreto-Lei n.º 119/2019 estabelece o regime jurídico da produção de água para reutilização e define os requisitos de qualidade, o controlo da água e as principais tarefas de

gestão de risco, com o objetivo de garantir a reutilização segura da água para a saúde e o ambiente.

- **Âmbito de aplicação**

O Decreto-Lei n.º 119/2019 aplica-se à água proveniente de estações de tratamento domésticas, urbanas e industriais. Está também prevista a reutilização da água remanescente de determinados tipos de culturas agrícolas, como a hidroponia, para ser utilizada noutros tipos de culturas.

No entanto, o objeto do decreto está excluído da recirculação ou reutilização de água em circuito fechado dentro de um ou mais processos industriais.

- **Utilizações autorizadas**

Está estabelecido que a água recuperada pode ser utilizada em processos industriais em sistemas de refrigeração, limpeza de máquinas e lavagem de veículos. Além disso, a sua utilização estende-se à rega de culturas, rega de espaços verdes e massas de água paisagísticas, limpeza urbana e combate a incêndios.

- **Normas de qualidade**

Os padrões de qualidade são estabelecidos de acordo com a avaliação de risco sanitário e ambiental, e são definidos pela Agência Portuguesa do Ambiente. As normas de qualidade estão incluídas nas respetivas licenças de produção ou utilização de água para reutilização.

Os padrões de qualidade estão estabelecidos no ANEXO I e são estabelecidos de acordo com o destino final ou uso da água: irrigação, usos urbanos e usos industriais. No que diz respeito às utilizações industriais, foram estabelecidas normas de qualidade em função da proteção do

contacto humano, distinguindo entre: circuitos com risco direto de ingestão (incluindo ingestão acidental) e circuitos com risco direto de contacto térmico. Os parâmetros contemplados nos usos industriais são a turbulência e a *E. coli*.

- **Licenças**

A produção e utilização de água para reutilização está sujeita à obtenção de licença, nos termos do decreto-lei e do regime LUA. Conforme indicado, é emitido pela Agência Portuguesa do Ambiente. As estações de tratamento que não exijam normas de qualidade específicas estão isentas da necessidade de uma licença.

Existem diferentes licenças para sistemas centralizados, que podem transferir água para reutilização a terceiros, e descentralizados, que só podem produzir e usar água internamente. A transferência para terceiros deve ser autorizada e os utilizadores finais da água podem obter uma licença de utilização com requisitos técnicos e monitorização.

Tabela 3. Resumo dos regulamentos de reutilização de água nos países da região SUDOE

Zona	Resumo da legislação aplicável
Portugal	Regulamento 2020/741 do Parlamento Europeu e do Conselho -Estabelece um quadro comum para a reutilização segura da água. -Objetivo: promover a utilização de águas recuperadas, nomeadamente na agricultura. -O regulamento estabelece requisitos mínimos para a qualidade e o controlo da água e disposições em matéria de gestão dos riscos -Não aborda diretamente a reutilização no domínio industrial, afirma que o mesmo regulamento não exclui a utilização de água recuperada para outras aplicações, incluindo utilizações industriais.
França	Portaria nº 2023-835 -Âmbito de aplicação: Águas residuais tratadas, refere-se a águas residuais urbanas. Abre-se a possibilidade de considerar algumas águas industriais para uso externo. A reutilização de água de processo em sistema circular não está contemplada, embora esteja sujeita a licenças e autorizações ambientais. -Utilizações autorizadas: Permite a reutilização de águas residuais tratadas em três categorias: uso agrícola (rega), uso urbano e ambiental (espaços verdes de rega), e uso industrial (sistemas de refrigeração e ar condicionado, limpeza, alimentação de alguns processos produtivos). Pode ser proibida a utilização em processos em que a água entre em contacto com produtos destinados ao consumo humano e em que exista um risco de contaminação cruzada com o abastecimento de água potável.

Espanha	Real Decreto 1085/2024, de 22 de outubro -Âmbito de aplicação: Abrange os setores industrial, urbano e agrícola, promovendo a reutilização da água para utilizações não potáveis. É feita uma distinção no regulamento entre reutilização e recirculação interna da água. Isto implica que, se uma indústria regenerar a sua água industrial e a utilizar no mesmo processo industrial, as autorizações a obter pelas autoridades competentes serão inferiores. -Usos autorizados: É autorizado na irrigação agrícola, nos usos urbanos (limpeza de ruas e irrigação de parques), nos usos recreativos e nos usos ambientais (manutenção de vazões ecológicas e áreas úmidas). Utilizações industriais: torres de arrefecimento e condensadores evaporativos, água de processo, limpeza, excluindo as relacionadas com a indústria alimentar. - Plano de Gestão de Risco Hídrico Recuperado: Coordenará o conjunto de funções de cada parte no sistema de reuso de água. Definir o sistema de reutilização e identificar os riscos associados às funções relacionadas com a água recuperada -Licenças para a exploração de água recuperada: A produção e o fornecimento de água recuperada carecem de autorização da autoridade competente. As águas residuais geradas pela indústria podem ser reutilizadas noutras indústrias ou noutros tipos de utilizações, desde que cumpram normas de qualidade. - Concessão para o uso de água recuperada: É uma licença administrativa para instalações utilizarem água recuperada, de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos e em conformidade com as normas sanitárias e ambientais.
Portugal	Decreto-Lei n.º 119/2019, de 21 de agosto -Âmbito de aplicação: Aplica-se à água proveniente de estações de tratamento domésticas, urbanas e industriais. O objeto do decreto é excluído da recirculação ou reutilização de água em circuito fechado dentro de um ou mais processos industriais -Usos autorizados: Processos industriais em sistemas de refrigeração, limpeza de máquinas e lavagem de veículos. Além disso, a sua utilização estende-se à rega de culturas, rega de espaços verdes e massas de água paisagísticas, limpeza urbana e combate a incêndios. -Licenças: A produção e utilização de água para reutilização estão sujeitas à obtenção de licença. Existem diferentes licenças para sistemas centralizados, que podem transferir água para reutilização a terceiros, e descentralizados, que só podem produzir e usar água internamente.

6. Principais estratégias, recomendações, tecnologias e oportunidades para reduzir o consumo de água

6.1 Diagnóstico e Avaliação Inicial

O diagnóstico e a avaliação inicial do consumo são passos críticos na otimização da gestão da água. Estas ações permitem uma compreensão precisa do uso da água em cada processo e identificam áreas ou componentes que permitem otimizar o uso da água e implementar melhorias. O diagnóstico pode ser feito de várias formas, dependendo dos objetivos desejados. Apresentam-se seguidamente descritas em pormenor quatro abordagens complementares.

- **Auditorias no domínio da água**

Uma auditoria hídrica envolve a avaliação de cada etapa do processo produtivo. Durante esta análise, são identificados os pontos onde a água é utilizada de forma excessiva ou ineficiente. Estas auditorias permitem não só reconhecer oportunidades de redução do consumo, mas também destacar áreas-chave onde a recirculação ou reutilização de água pode ser implementada. Desta forma, facilita o desenho de estratégias adaptadas às necessidades específicas de cada instalação.

- **Monitorização em tempo real**

Os sensores IoT e os sistemas de controlo digital permitem monitorizar constantemente o consumo de água em cada processo e detetar possíveis fugas ou consumos anómalos durante o processo produtivo. Graças ao monitoramento em tempo real, decisões imediatas podem ser tomadas, permitindo otimizar o uso da água e evitar perdas desnecessárias. Alguns desses sistemas incorporam funcionalidades avançadas baseadas em IA para antecipar avarias e realizar manutenção preditiva. Estes sistemas fornecem dados que permitem que os ajustes sejam feitos de forma contínua e precisa, melhorando a eficiência a longo prazo. Pode ser uma alternativa, ou uma solução complementar, à auditoria da água.

- **Avaliação comparativa**

O benchmarking é um processo comparativo que permite avaliar o desempenho em relação aos padrões da indústria. Nesse sentido, o benchmarking pode ajudar a identificar as melhores práticas e tecnologias emergentes que podem ser implementadas para reduzir o consumo de água. Através deste processo, as empresas podem definir metas realistas para melhorar os seus indicadores de água e avaliar o impacto das medidas tomadas ao longo do tempo.

- **Pegada hídrica**

A pegada hídrica é um indicador que permite quantificar o impacto do uso da água ao longo de toda a cadeia de valor de um produto ou processo, desde a extração de matérias-primas até ao consumo final. Essa abordagem facilita a identificação de pontos críticos onde o uso de recursos pode ser otimizado, fornecendo uma base sólida para a definição de metas de redução e estratégias de gerenciamento eficientes. No caso da indústria têxtil, a pegada hídrica inclui não só a água utilizada nas etapas de produção e transformação, mas também o volume necessário para o cultivo de fibras naturais e o impacto da poluição gerada durante o processo. É importante notar que a pegada hídrica é altamente dependente do contexto local: a mesma quantidade de água utilizada numa região com abundância de água não tem o mesmo impacto que numa área com escassez de água. Por esta razão, este indicador adquire especial relevância como ferramenta de avaliação ambiental para empresas e grupos empresariais que procuram melhorar a sustentabilidade dos seus processos considerando tanto o volume como o contexto geográfico do uso da água.

6.2 Estratégias de Redução do Consumo de Água

6.2.1 Enxaguamento

O método de retrolavagem é uma técnica relativamente simples e barata usada para reutilizar a água de lavagem. A água limpa entra no tanque de lavagem final e flui contra-corrente através dos tanques de lavagem anteriores. Com este método, a água menos contaminada da lavagem final é reutilizada para a lavagem anterior e chega à primeira etapa da lavagem, onde é finalmente descartada ou reciclada.

6.2.2 Utilização eficiente dos produtos químicos

Uma variedade de produtos químicos são utilizados em processos têxteis em diferentes fases da produção, tais como tingimento, acabamento e limpeza. A utilização ineficiente destes produtos não só aumenta os custos, como também pode gerar resíduos perigosos, aumentar a necessidade de utilizar mais água para lavagens, dificultar a reutilização da água e aumentar o impacto ambiental.

- **Otimização da dosagem**

Um dos problemas na indústria têxtil pode ser a sobredosagem de produtos químicos durante os processos de produção, o que não só aumenta o consumo de reagentes e os seus custos, como também pode gerar subprodutos indesejados e aumentar a carga poluente nas descargas. Para evitar isso, podem ser implementados sistemas de dosagem automatizados que regulam com precisão a quantidade de produtos químicos em cada etapa do processo, sendo capazes de reduzir a carga poluente e facilitar a sua reutilização.

Como mencionado no parágrafo anterior, a implementação de sensores on-line permite que os parâmetros de qualidade da água sejam medidos em tempo real, o que facilita ajustes imediatos no uso de produtos químicos e otimiza sua dosagem. Além disso, os sistemas digitais de gestão da água coletam e analisam dados em tempo real, fornecendo informações valiosas para melhorar a eficiência do tratamento e reduzir o impacto ambiental. Da mesma forma, o uso de algoritmos de otimização e modelagem química contribui para determinar a quantidade mínima de produtos necessários sem comprometer a qualidade do tratamento da água, garantindo maior eficiência operacional e redução do impacto ambiental.

- **Substituição por produtos mais sustentáveis**

A substituição de produtos químicos convencionais por alternativas mais sustentáveis é uma estratégia para reduzir o impacto ambiental. Além disso, através da utilização de substâncias menos tóxicas e mais biodegradáveis, a produção de resíduos perigosos é minimizada e a reutilização da água no processo de produção é facilitada.

Uma das principais ações nesta área é a substituição de produtos químicos perigosos, como corantes de metais pesados e alvejantes à base de cloro, por opções mais seguras. No caso dos corantes isentos de metais pesados, reduz a carga poluente nas águas residuais e reduz a necessidade de tratamentos químicos intensivos para a sua purificação. Da mesma forma, as lixívia sem cloro, como as à base de peróxidos ou processos enzimáticos, permitem um tratamento mais limpo e menos agressivo ao meio ambiente.

Outra inovação nesta área é a aplicação de tecnologias enzimáticas em processos de acabamento e lavagem têxtil. As enzimas podem substituir os produtos químicos convencionais que são biodegradáveis e altamente seletivos. As enzimas geram menos resíduos e melhoram a qualidade da água tratada, favorecendo a sua reutilização no mesmo processo industrial.

6.2.3 Implementação de melhorias operacionais

Após a realização de um diagnóstico detalhado e a identificação de áreas para melhoria, deve-se fazer o seguinte: implementar mudanças efetivas na gestão da água para garantir uma gestão sustentável da água recurso.

- **Manutenção preventiva**

A prevenção é um dos pilares fundamentais para evitar perdas de água. Para detetar possíveis vazamentos ou desgaste, é necessário realizar inspeções periódicas de instalações e equipamentos de produção, como válvulas, tubulações, sistemas de bombeamento e refrigeração... Etc. A calibração e

manutenção adequadas dos sistemas de controle também contribuem para manter o consumo eficiente.

- **Sistemas Inteligentes de Gestão da Água**

A digitalização e sensorização da água nos processos está a tornar-se cada vez mais relevante como estratégia fundamental para otimizar a utilização do recurso e melhorar a eficiência operacional. A aplicação de sensores IoT (Internet of Things) em diferentes etapas do processo produtivo permite o monitoramento em tempo real de parâmetros essenciais na água, como pH, turbidez, temperatura e presença de contaminantes. Estes sistemas permitem a deteção imediata de variações na qualidade da água, evitando problemas durante o processo e garantindo que a água cumpre os requisitos necessários para cada etapa do processo têxtil.

Por outro lado, a inteligência artificial e o machine learning são frequentemente utilizados para analisar grandes volumes de dados e detetar padrões de consumo. Desta forma, as necessidades de água podem ser previstas e os processos podem ser ajustados de acordo com a demanda real.

6.3 Recirculação e reutilização de água

6.3.1 Recirculação direta da água

A otimização da gestão da água de processo na indústria têxtil pode ser realizada de várias formas, dependendo da qualidade da água em cada riacho e das necessidades de qualidade dos usos subsequentes. Portanto, é uma estratégia que pode ser aplicada em diferentes níveis de complexidade.

Em alguns casos, a água de processo pode ser reutilizada sem tratamento se a sua qualidade cumprir os requisitos do processo em que será utilizada posteriormente. Este

é geralmente o caso quando a carga poluente é baixa. Aqui estão alguns exemplos de recirculação que não requerem tratamentos:

- A água de lavagem final de um processo de tingimento em lote, sendo relativamente limpa, é reutilizável para posterior enxaguamento ou para preparar banhos de corante em fases posteriores.
- A água de corante pode ser reutilizada na indústria têxtil, embora a sua viabilidade dependa de fatores como o tipo de corante utilizado, a tonalidade específica necessária no tecido ou fio e o processo de tingimento utilizado.
- A água utilizada em máquinas de refrigeração que não entra em contato com tecidos ou produtos químicos pode ser recirculada em outros processos dentro da planta, como tingimento, branqueamento, enxágue e limpeza, onde a água quente é necessária. Alguns exemplos incluem: água de resfriamento de condensadores, água de rolamentos refrigerados a água, água de trocadores de calor e água recuperada de rolos de resfriamento, secadores de fio, máquinas de tingimento de pressão e compressores de ar.

Na maioria dos casos, a água utilizada nos processos industriais não pode ser recirculada diretamente, pelo que requer um processo de regeneração antes de ser reincorporada no ciclo de produção. A necessidade de aplicar um tratamento dependerá da carga poluente do efluente e da qualidade da água necessária durante o processo. Nos processos em que é necessária uma maior qualidade da água, é necessária a regeneração da água, sendo essencial a implementação de tecnologias adequadas. Dependendo da qualidade da água obtida, pode ser implementada em diferentes processos. No caso da produção de água recuperada de alta qualidade, ela pode até ser recirculada para os processos mais exigentes, aumentando a circularidade do sistema e reduzindo ainda mais a demanda por recursos hídricos. A taxa de redução do consumo dependerá da combinação de tecnologias avançadas de regeneração, e uma redução considerável pode ser alcançada se todos os processos envolvidos na produção têxtil forem otimizados.

6.3.2 Reutilização da água

Ao contrário da recirculação, a reutilização de água ocorre quando a água tratada vem de uma instalação fora da planta de produção. Esta casuística poderia ocorrer se, por exemplo, a água recuperada do tratamento de água urbana fosse utilizada para posterior utilização na indústria ou noutro complexo industrial. Neste caso, como mencionado nas seções anteriores, para reutilizar a água, é essencial o uso de tecnologias que permitam a regeneração da água para cumprir os padrões de qualidade de acordo com seu uso, definidos nas regulamentações estaduais relevantes.

No domínio industrial, a água recuperada pode ser utilizada na lavagem de instalações, em sistemas de arrefecimento e na rega de jardins, se os respetivos regulamentos nacionais o permitirem.

6.3.3 Tecnologias para a regeneração da água

A regeneração de água na indústria têxtil é um processo que depende de dois fatores-chave: a qualidade das águas residuais iniciais e a etapa do processo em que essa água vai ser recirculada. Os efluentes gerados podem conter uma vasta gama de poluentes, tais como enchimento orgânico, produtos químicos tóxicos (como corantes e solventes), sólidos em suspensão ou mesmo metais pesados, conforme descrito na secção 4.2 do presente documento. A natureza e a concentração destes contaminantes, juntamente com os requisitos de qualidade da água exigidos para cada utilização, determinarão o comboio de tratamento necessário. Graças a estas tecnologias, a água recuperada pode ser obtida com a qualidade necessária para posterior recirculação ou reutilização.

Quando a água contém altos níveis de contaminantes complexos, como corantes, produtos químicos tóxicos ou matéria orgânica difícil de degradar, é necessário aplicar tratamentos mais avançados, como osmose inversa, eletrocoagulação ou oxidação avançada.

O Anexo I enumera alguns dos fornecedores de tecnologias e soluções de regeneração e eficiência hídrica nos países SUDOE.

- **Tratamentos físico-químicos**

Estes tratamentos não estão focados na regeneração, mas são as principais etapas iniciais para preparar a água antes da reutilização:

- **Filtração e peneiramento:** partículas grandes e fibras são removidas.
- **Coagulação-floculação:** remoção de sólidos em suspensão e matéria orgânica.
- **Flotação de Ar Dissolvido (DAF)** – Remove óleos e partículas finas por flotação.

- **Tratamentos biológicos**

O tratamento biológico remove eficientemente a matéria orgânica biodegradável:

- **Lamas ativadas:** a matéria orgânica biodegradável é decomposta por microrganismos aeróbios.
- **Biorreatores de membrana (MBR):** o tratamento de microrganismos biológicos é combinado com um sistema de filtração por membrana.
- **Sistemas anaeróbios:** a matéria orgânica é eliminada através de microrganismos anaeróbios, onde também é gerado biogás que pode ser utilizado para melhorar a eficiência energética.

- **Tecnologias avançadas**

Estas tecnologias garantem que a água recuperada está livre de contaminantes difíceis de remover com tratamentos convencionais:

- **Adsorção com carvão ativado ou bioadsorventes:** corantes e outras impurezas são aderidos à superfície de um material adsorvente, como carvão ativado ou bioadsorventes.

- **Osmose inversa: Tecnologia de filtração** que utiliza uma membrana semipermeável para separar e remover contaminantes, sais e outras impurezas.
- **Nanofiltração e ultrafiltração: filtração** por membranas com poros maiores que a osmose inversa.
- **Eletrocoagulação:** Os contaminantes são aglutinados e eliminados através de um processo onde a corrente elétrica é aplicada.
- **Tratamento do ozono:** Utilização do ozono para desinfetar e oxidar compostos orgânicos e inorgânicos presentes na água.
- **Evaporação e destilação:** a água é condensada utilizando calor para separar os contaminantes.
- **Tecnologias avançadas de oxidação (Fenton, peróxido de hidrogénio):** Estes métodos utilizam agentes oxidantes fortes para decompor compostos complexos e contaminantes emergentes.

6.3.4 Segregação de efluentes por fonte

Em muitos casos, o ciclo da água segue um circuito unitário, onde todos os efluentes dos diferentes processos ou linhas de produção são combinados num ponto e homogeneizados e tratados de forma unitária. Embora este sistema simplifique o planeamento e a operação, os efluentes acabam por corresponder aos seus níveis de qualidade e aos seus parâmetros microbiológicos e físico-químicos.

A prática de gestão e tratamento individual dos efluentes permite a simplificação da aplicação dos sistemas de tratamento, uma vez que estes podem ser tratados por fonte e qualidade da água. Desta forma, tratamentos específicos podem ser aplicados a cada tipo de água, podendo reduzir o volume de efluente que precisa ser tratado para um nível mais complexo e caro, facilitando o reaproveitamento no processo produtivo.

6.4 Soluções emergentes e outras tecnologias

6.4.1 Tecnologias de tingimento sustentáveis

Uma das inovações mais notáveis é o tingimento sem água ou tingimento digital, que se baseia na aplicação direta de cor no tecido usando tecnologias como impressão digital ou sistemas de jato de tinta. Estes métodos de tingimento destacam-se dos tradicionais, uma vez que não requerem grandes banhos de água ao contrário dos métodos tradicionais, oferecendo um processo muito mais preciso e eficiente. Além de reduzir significativamente a quantidade de água na fase de tingimento (até 90%), também reduz a necessidade de produtos químicos e resíduos têxteis.

O tingimento digital oferece grande flexibilidade no design, pois permite que você experimente padrões e detalhes complexos sem aumentar os custos ou os tempos de produção. Além disso, é uma tecnologia versátil, pois se adapta a uma ampla gama de materiais: desde tecidos naturais, como algodão, até sintéticos e misturas.

6.4.2 Sistemas de acabamento a seco

O acabamento a seco inclui uma série de técnicas inovadoras que permitem que as peças de vestuário sejam acabadas sem submergir em água e também reduzem o uso de produtos químicos:

- **Acabamento a laser.** Este sistema permite dar um efeito desgastado ou envelhecido às peças. Ao contrário dos sistemas tradicionais, onde produtos químicos e água são usados, um laser é usado para criar padrões de desgaste com precisão.
- **Tecnologia eletrostática.** A tecnologia usa cargas elétricas para aderir partículas finas ou corantes às fibras do tecido sem usar água. Neste processo, pulverizadores eletrostáticos são usados para carregar as partículas de acabamento ou pigmentos. É frequentemente utilizado para acabamentos antimicrobianos ou hidrofóbicos.

- **Pulverização de partículas.** Este processo envolve a aplicação de partículas finas, como corantes, acabamentos antimicrobianos ou hidrofóbicos por pulverização.
- **Nanotecnologia.** Esta tecnologia envolve a aplicação de partículas a nível molecular para modificar as propriedades do tecido. Ao aplicar nanopartículas como grafeno ou nanopartículas de prata, os tecidos podem adquirir propriedades antimicrobianas, hidrofóbicas ou autolimpantes.
- **Terminou usando CO2 supercrítico.** Neste processo, o dióxido de carbono encontra-se no seu estado supercrítico, o que lhe permite atuar como solvente para determinados acabamentos ou processos de limpeza sem a utilização de água ou solventes químicos.

7. Casos de sucesso e projetos relacionados com a eficiência hídrica no território SUDOE

Esta secção apresenta casos de sucesso e projetos de I+D de destaque que implementaram estratégias eficazes para a redução do consumo de água, recirculação e tratamento avançado de efluentes na indústria têxtil. Estas iniciativas demonstram como a utilização de tecnologias inovadoras, a otimização de processos e a integração dos princípios da economia circular podem contribuir para uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos.

Cada ficha fornece informação fundamental sobre o contexto do projeto, as tecnologias utilizadas, os resultados obtidos e as lições aprendidas, com o objetivo de servir de referência para outras empresas e entidades do setor interessadas em melhorar a sua gestão da água.

7.1 Histórias de sucesso

Esta secção apresenta casos de sucesso de empresas que implementaram soluções eficazes de eficiência hídrica, destacando as melhores práticas e tecnologias utilizadas. Estas ações não só permitiram às empresas otimizar os seus processos, como também tiveram um impacto positivo na sustentabilidade ambiental.

ESCORPION

Fundada em 1929, a Escorpion é uma empresa especializada em malhas femininas, com presença no mercado nacional e internacional. A sua sede e unidade de produção estão localizadas em Igualada, Espanha.

O processo de produção é realizado cru, e as peças de vestuário são posteriormente tingidas na sua fábrica em Igualada. O tingimento é um processo chave para a empresa, pois permite que os acabamentos sejam adaptados às tendências do mercado e que a produção seja ajustada de acordo com a demanda.

ESCORPION

Objetivos

A empresa defende um modelo sustentável de fabrico de vestuário através de processos ambientalmente responsáveis.

Os principais desafios da entidade são promover o reuso interno da água para reduzir o consumo, bem como aproveitar os sais presentes nos efluentes gerados durante o processo de tingimento.

Soluções e tecnologias utilizadas

-Recirculação de banhos de tingimento de cor clara: Foi implementado um sistema para a reutilização de águas de tingimento de cor clara, que são adequadas para reutilização no último processo de fabrico, o amolecimento das peças, sem comprometer a qualidade do produto.

-Recirculação de águas de tingimento: As águas de tingimento, por conterem elevadas concentrações de sal não utilizado, as águas de tingimento de viscose têm sido reutilizadas com sucesso em novos processos de tingimento, que necessitam de sal para fixação de corantes, após validação da sua viabilidade em laboratório

Resultados e impactos

- **Reutilização da água:** 70% de reutilização das águas residuais geradas.
- **Maior produtividade:** redução dos tempos de processo.
- **Consumo de energia reduzido**

CREVIN (Creaciones de Velours)

O Grupo Crevin, fundado em Terrassa (Espanha) em 1976, é especializado na conceção, produção e comercialização de tecidos para estofos para os sectores doméstico, contratual e náutico, operando sob a marca Crevin.

O grupo é constituído por duas empresas: a Vintex SA, responsável pela tecelagem, e a Vincolor SA, dedicada aos processos de limpeza, tingimento e acabamento de tecidos. Graças a esta estrutura, a Crevin mantém um modelo de produção 100% vertical, garantindo um controlo total sobre cada etapa do processo produtivo.

22% da água consumida correspondeu à lavagem e acabamento e os restantes 78% à água de tingimento.

crevin



Objetivos

O principal objetivo da entidade é aproveitar os fluxos internos de água que podem ser recuperados para melhorar o uso desse recurso em sua indústria.

Este desafio surge do interesse do banco em atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e em preparar-se para futuras regulamentações mais restritivas, com o objetivo de cumprir os requisitos ambientais.

Soluções e tecnologias utilizadas

A empresa trata 100% das suas águas residuais através de uma ETAR. Para reutilização, foi implementado um sistema de ultrafiltração para obter um efluente de alta qualidade, adequado para uso em processos de tingimento têxtil. Além disso, o sistema não requer motor ou fonte de alimentação, pois a filtração é realizada pela própria pressão da água.

Resultados e impactos

- **Reutilização da água:** 70% de reutilização das águas residuais geradas.
- **Redução de poluentes:** parâmetros muito abaixo dos valores de descarga permitidos com diminuição da presença de microplásticos nos efluentes.
- **Poupança de energia:** redução do consumo de energia, passando de um consumo de 25 kWh para 10 kWh.
- **Marca sustentável:** reforçar a posição como marca sustentável

RIOPELE

A Riopele, fundada em 1927, é uma das mais antigas empresas têxteis portuguesas e uma referência na criação e produção de tecidos. A Riopele aposta na produção de tecidos de alta qualidade feitos a partir de fibras naturais.

A empresa tem uma área de I+D para desenvolver coleções de tecidos diversificadas em estrutura, design e inovação. Os processos que abrange são fiação, tingimento, tecelagem e acabamento.

Incorporou práticas sustentáveis em todos os níveis de negócio e recentemente implementou várias estratégias para minimizar o uso da água



Resultados e impactos

- **Reutilização de água:** 52%
- **Eficiência na identificação de fugas**
- **Poupança:** 2,5 milhões de euros desde 2022

Objetivos

Em linha com o seu compromisso com o ambiente e em resposta às crescentes preocupações com as alterações climáticas e as secas cada vez mais intensas na Europa, a implementação de soluções visa:

- Reduzir o consumo de água
- Promover a sustentabilidade

Soluções e tecnologias utilizadas

- Gestão e automatização das captações de água
- Monitorização do fluxo e do consumo
- Otimização de processos produtivos e substituição de produtos químicos
- Reforço da manutenção preventiva
- Aquisição de equipamento mais eficiente
- Implementação de sistemas de deteção e monitorização
- Reutilização de águas pluviais
- Implementação de tecnologias avançadas para a reutilização da água

COLORTEX

Em 2008, a SIGMADAF projetou e forneceu uma planta para o tratamento completo de águas residuais para a empresa têxtil COLORTEX em Valência, Espanha. Os tratamentos instalados possibilitam a reutilização dos efluentes do processo produtivo.

As águas residuais deste projeto caracterizaram-se por um elevado teor de sólidos em suspensão, CQO, cor e turvação.



Objetivos

- Projeto e instalação de uma estação de tratamento para reutilização de água.
- Projeto e instalação de uma estação de tratamento de lamas.

Soluções e tecnologias utilizadas

Para reutilização de água:

- Reator de manto de lodo biológico
- Equipamento de floculação em linha
- Clarificador SIGMA DAF
- Filtro de leito de areia

Para o tratamento de lamas:

- Secagem térmica
- Sistema de bobina de ciclone de alta eficiência

Resultados e impactos

- **COD:** 95% remoção
- **Sólidos suspensos:** 95% de remoção
- **Turvação:** Remoção completa
- **Cor:** 90% remoção

Acapersa

Em 2011, a empresa SIGMADAF projetou e forneceu uma planta para o tratamento completo de águas residuais para a empresa de acabamento têxtil Acapersa de Valência, Espanha. Os tratamentos instalados possibilitam a reutilização dos efluentes do processo produtivo.

As águas residuais deste projeto caracterizam-se por um elevado teor de sólidos em suspensão, CQO, cor e turvação.



Objetivos

- Projeto e instalação de uma estação de tratamento para reutilização de água.
- Projeto e instalação de uma estação de tratamento de lamas.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Sistema de coagulação-floculação
- Sistema de flotação de ar dissolvido de baixa carga FPBC SIGMADAF

Resultados e impactos

- **COD:** 90% remoção
- **Sólidos suspensos:** 95% de remoção
- **Turvação:** Remoção completa
- **Cor:** 96% remoção

História de sucesso da reutilização de água

A empresa STENCO implementou um sistema de reutilização em Espanha numa empresa de produção têxtil com elevado consumo de água, reutilizando parte do efluente da Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais da mesma empresa.

A água tratada com este sistema é utilizada para a limpeza inicial dos tecidos.



Objetivos

Projeto e instalação de uma estação de tratamento para reutilização de água.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Sistema de cloração
- Sistema de coagulação
- Equipamento de Filtração

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** redução considerável da água dos poços
- **Reutilização de água:** reutilização de 150 m3/dia, 50.000 m3/ano

História de sucesso da reutilização de água

Como parte das ações para reduzir o consumo de água devido à seca, a empresa STENCO implementou um sistema de reutilização em Espanha numa indústria têxtil que visa reutilizar parcialmente a água da saída da Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais da empresa.

A água tratada com este sistema é utilizada para a limpeza inicial dos tecidos.



Objetivos

Projeto e instalação de uma estação de tratamento para reutilização de água.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Equipamento de filtração com anéis
- Sistema de cloração
- Equipamento de Medição e Regulação de Cloro

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** redução considerável da água
- **Reutilização de água:** reutilização de 40 m3/dia, 14.000 m3/ano

7.2 Projetos de I+D

Esta secção apresenta alguns dos projetos de investigação e desenvolvimento que exploram soluções inovadoras tanto para a sustentabilidade da água como para a reutilização de águas residuais na indústria têxtil. Através destes projetos, procura transformar a forma como as empresas têxteis gerem a água, implementando tecnologias inovadoras para a recuperação de água e outros materiais de interesse em efluentes.

Projeto GIATEX - Gestão Inteligente da Água na Indústria Têxtil

O projeto foi desenvolvido pelo CITEVE, um centro tecnológico localizado em Portugal comprometido com a qualidade, conformidade regulamentar e inovação na indústria têxtil. O projeto GIATEX visa reduzir a pegada hídrica nos processos de acabamento têxtil através da otimização de processos, da introdução de novas tecnologias e da implementação de estratégias inteligentes de gestão da água. O desenvolvimento do projeto foi motivado para enfrentar os desafios relacionados com a sustentabilidade da água e do uso de produtos químicos na indústria têxtil.



Objetivos

Os objetivos deste projeto foram reduzir o consumo de água na indústria têxtil através da otimização de processos, introduzir tecnologias inovadoras para melhorar a eficiência no acabamento têxtil e implementar estratégias inteligentes de gestão da água para otimizar a reutilização e o uso eficiente da água.

Soluções e tecnologias utilizadas

- **Otimização de Processos:** Redução de etapas desnecessárias nos processos de acabamento para melhorar a eficiência do uso da água.
- **Novas tecnologias de processamento:** Implementação de tecnologias de acabamento que consomem menos água, melhorando a sustentabilidade.
- **Reutilização e reciclagem de águas residuais:** Tecnologias de tratamento de águas residuais que permitem a reciclagem e reutilização.
- **Sistemas de monitorização online:** Implementação de sistemas de monitorização em tempo real para controlo e automatização de processos.

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** economia de aproximadamente 41.273.100 L por ano.
- **Consumo de água:** 95% de reutilização das águas residuais geradas.
- **Poluentes:** redução significativa de poluentes.

Financiado pelo Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) e fundos Next Generation EU

Coordenação: CITEVE

Parceiros: 27 parceiros, incluindo 12 empresas têxteis

Período de execução: 10/2022 – 09/2025

Projeto LIFE ANHIDRA

O projeto LIFE ANHIDRA apresenta uma solução sustentável e não dumping que visa reduzir a pegada ambiental de uma das indústrias com maior consumo de água a nível mundial.

Desenvolvido em Espanha com o apoio do programa LIFE, o projeto teve início em setembro de 2022 e terminará em maio de 2025. O primeiro protótipo completo da tecnologia foi projetado e fabricado pela Jeanologia, uma empresa espanhola líder na fabricação de máquinas têxteis sustentáveis e soluções para acabamento de vestuário. Este protótipo é implementado nas instalações da empresa têxtil Pizarro em Portugal, uma empresa portuguesa dedicada à produção de vestuário têxtil, de



Objetivos

O principal objetivo do LIFE ANHIDRA é a validação em condições industriais de um sistema inovador que funciona em ciclo fechado para o tratamento e reutilização da água de acabamento de vestuário.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Filtração Mecânica
- Sistema de coagulação e floculação
- Filtração por filtro centrífugo
- Oxidação Avançada de Ozono
- Ultrafiltração

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** redução de 92% no consumo.
- **Reutilização da água:** 95% de reutilização das águas residuais geradas.
- **Geração de águas residuais:** redução de 98%.
- **Poluentes:** redução significativa.

Cofinanciado pela Comissão Europeia no âmbito do
Programa LIFE

Coordenação: JEANOLOGIA S.L.
Parceiros: PIZARRO S.A., AITEX

Período de execução: 09/2022 – 05/2025

Projeto TINABLE

O projeto TINABLE foi desenvolvido pelo centro de investigação AITEX e apoiado pelo Ministério da Economia Sustentável da Generalitat Valenciana em 2022 em Espanha.

O projeto tem 3 linhas de ação que proporcionam valor e vantagem competitiva: tingimento com microrganismos, I+D da melhoria da leveza de corantes vegetais e a reutilização de água tratada em processos na indústria têxtil. Para esta última linha, foi implementada uma planta piloto para demonstrar os resultados.



Objetivos

- Os objetivos deste projeto eram reduzir o consumo de água na indústria têxtil.
- Avaliar a viabilidade de corantes e produtos naturais para evitar matérias-primas não renováveis.
- Otimizar processos sustentáveis, garantindo os requisitos técnicos do produto final.

Soluções e tecnologias utilizadas

Para reduzir o consumo de água, foi desenvolvido um sistema de reutilização para tingimento de água utilizando as seguintes tecnologias:

- Filtro de areia
- Sistema de Microfiltração Biológica (MBR)
- Ultrafiltração

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** diminuição do consumo em 25%.
- **Corantes naturais:** Resistência comparável aos corantes sintéticos foi obtida em uma ampla gama de cores vibrantes.

O projeto conta com o apoio do Ministério da Economia Sustentável, Productius, Comércio e Emprego da Generalitat Valenciana, através do IVACE

Desenvolvido no âmbito do Plano de Atividades Não Económicas 2022

Coordenação: AITEX

Período de execução: 01/2022 - 12/2022

Projeto EFFI-TEX

O projeto EFFI-TEX foi desenvolvido pela AITEX em Espanha. Motivada pela necessidade de melhorar a sustentabilidade na produção têxtil através do desenvolvimento de tecnologias que possam responder a novos desafios e ao mesmo tempo criar novas oportunidades para o setor têxtil regional e nacional.

A AITEX tem como objetivo central neste projeto estudar, analisar e implementar tecnologias disruptivas que melhorem a eficiência dos processos e a utilização de recursos na cadeia de valor têxtil, considerando a margem para a criação de novos produtos que sirvam para se diferenciar perante um consumidor cada vez mais informado.

Objetivos

- Mapeamento de tecnologias disruptivas para melhorar a eficiência da produção.
- Estudo de viabilidade técnica e económica a nível piloto.
- Escalabilidade industrial e análise de impacto.
- Implementação demonstrativa em empresas.
- Validação, otimização e desenvolvimento tecnológico.
- Melhoria da competitividade das empresas.
- Quantificação do impacto num ambiente real.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Máquina de tingimento por corda por sistema de micronebulização.
- Planta piloto de filtração de microplásticos.

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** redução de 90% no consumo em banhos de tinturaria e acabamento.
- **Produtos têxteis:** redução do consumo.
- **Tempo reduzido no processo de tingimento.**
- **Poluentes:** redução do volume e carga poluente nos efluentes residuais.
- **Consumo de energia reduzido**
- **Possibilidade de reutilização da água do processo produtivo com a planta de filtração de microplásticos.**
- **Eliminação de microplásticos. Antimónio, metais pesados e contaminantes emergentes com a planta de filtração de microplásticos.**

O Projeto com o Ficheiro n.º "CONV21/DGINN/14 – EFFI-TEX – Desenvolvimento e implementação de novas tecnologias disruptivas que melhorem a eficiência de processos e recursos na cadeia de valor têxtil e setores de aplicação", é financiado pelo Ministério da Inovação, Universidades, Ciência e Sociedade Digital através da linha nominativa "Auxílio a IITTs para projetos de inovação em colaboração com empresas no âmbito da Especialização Inteligente".

Coordenação: AITEX

Período de execução: 01/2021 - 12/2021

Estratégias de recuperação de ureia de águas residuais: viabilidade técnica, económica e ambiental

Neste projeto, foi realizado um estudo de viabilidade técnica como base preparatória para projetos de tecnologia e inovação. Durante a sua execução, avaliou-se a aplicabilidade da combinação de diferentes tecnologias disruptivas para superar os desafios do setor da água. Tem sido estudada a viabilidade técnica, económica e ambiental da recuperação de ureia de águas residuais têxteis industriais para posterior reutilização em processos em que a adição de ureia é necessária para a fixação de corantes, como o processo de impressão de tecidos celulósicos (algodão, viscose, linho).

Objetivos

Para avaliar a aplicabilidade das tecnologias, foram propostos os seguintes objetivos:

- Análise de tecnologias convencionais e inovadoras de remoção e separação para tratamento de ureia.
- Caracterização de efluentes.
- Seleção e adaptação das tecnologias apropriadas para remover, separar e recuperar ureia.

Soluções e tecnologias utilizadas

Através de testes laboratoriais, a eficácia das seguintes tecnologias foi comprovada, tanto separadamente como em combinação:

- Tecnologias de separação por membranas: microfiltração e nanofiltração
- Tecnologias Eletroquímicas: Processo Eletroquímico de Oxidação

Resultados e impactos

Determinou-se que a alternativa económica e tecnicamente mais viável é:

- **Com remoção de nitrogênio:** Microfiltração (MF) acoplada à nanofiltração (NF) e, em seguida, processo de oxidação eletroquímica (EO) aplicado ao permeado de NF.
- **Para reutilização de ureia:** Microfiltração (MF) acoplada à nanofiltração (NF) e, em seguida, processo de oxidação eletroquímica (EO) aplicado à rejeição de NF.

Projeto subsidiado pelas Iniciativas de Fortalecimento da Competitividade 2022 da Acció

Coordenação: Catalan Water Partnership
Parceiros: Universitat Politècnica de Catalunya,
CIM Aigua, Hydrokemos

Período de execução: 01/2022 – 08/2023

Projeto ECUVal

O projeto ECUVal procurou abordar os desafios ambientais da indústria têxtil, especificamente no tratamento e reutilização de águas residuais de processos de tingimento.

O sistema ECUVal foi tratado como uma combinação de tratamento eletroquímico e radiação ultravioleta para degradar os corantes reativos nos efluentes de tingimento e lavagem têxtil. Este processo foi capaz de remover corantes residuais sem a necessidade de adicionar reagentes químicos. Além disso, permitiu a recuperação dos mesmos sais presentes nos efluentes como eletrólitos para posterior reutilização. No final do tratamento, o sistema produziu água incolor com um teor de sal que pode ser reutilizada num novo ciclo de tingimento. O protótipo deste sistema foi implementado na unidade de produção têxtil da Grau S.A. de forma a validá-lo com a colaboração da Aitex, um centro tecnológico especializado no setor têxtil.



Objetivos

- Desenvolvimento e validação de tecnologia para o tratamento e reutilização de águas residuais de tingimento na indústria têxtil.
- Redução do consumo de água e sais recuperados nos processos de tingimento, promovendo práticas mais sustentáveis.
- Demonstrar a viabilidade técnica e económica da tecnologia à escala industrial, facilitando a sua adoção no setor têxtil.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Sistema eletroquímico com radiação

Resultados e impactos

- **Consumo de água:** redução do consumo entre 70% e 100%.
- **Consumo de sal:** redução de até 100%.

Cofinanciado pela Iniciativa ECO-Inovação da
Comissão Europeia através da EASME

Coordenação: INTEXTER UPC
Parceiros: FITEX, Icomatex S.A., Grau S.A.

Período de execução: 01/2022 - 12/2022

Desenvolvimento da tecnologia AEMBBR-MBR®

A tecnologia foi desenvolvida pela BIOLOGÍA Y FILTRACIÓN, S.L. (BIO-FIL®) em colaboração com a INTEXTER (UPC) e apresenta-se como inovadora para enfrentar os desafios das alterações climáticas e secas.

A tecnologia AEMBBR-MBR é uma solução inovadora que permite a reutilização de água industrial. A tecnologia AEMBBR-MBR® é uma solução inovadora que permite a reutilização de água industrial. Esta tecnologia, sem a utilização de reagentes, permite a regeneração de água com elevada carga orgânica e cor, podendo ser compatível com as indústrias têxtil, papelreira, metalúrgica e alimentar, entre outras.

Esta folha detalha os resultados obtidos dos testes laboratoriais realizados com água da indústria têxtil, tratando um caudal de 1m3/dia.



Resultados e impactos

- **Consumo de energia:** poupança entre 35-50%.
- **Qualidade da água:** adequada para recirculação em novos processos de tingimento.
- **Contaminantes:** diminuição da matéria orgânica, sólidos suspensos totais, nitrogénio total, fósforo total e 100% de remoção de cor.
- **Eliminação da necessidade de utilização de lixívias.**

O desenvolvimento desta tecnologia valeu o Prémio de Inovação da Câmara de Comércio Terrassa 2022 e o Prémio AMEC de Economia Circular 2023.

Desenvolvimento: BIOLOGÍA Y FILTRACIÓN, S.L. (BIO-FIL®) e INTEXTER UPC.

Duração do projeto: 30 meses

Objetivos

- Desenvolvimento e validação de tecnologia para regeneração de água industrial para posterior reutilização.
- Demonstrar a viabilidade do processo na indústria de tingimento e acabamento têxtil.

Soluções e tecnologias utilizadas

- Sistema AEMBBR-MBR®: união de sistemas biológicos com membranas MBBR e MBR. Registrado no Instituto Espanhol de Patentes e Marcas, registro PCT/ES2021/070079 em 2 de fevereiro de 2021

8. Conclusões

A indústria têxtil é um dos setores produtivos com maior consumo de água a nível mundial. Com uma forte dependência deste recurso, a água é utilizada em grandes volumes ao longo de toda a cadeia de valor, desde o cultivo de fibras naturais até aos processos de fabrico e acabamento de tecidos. Nos processos produtivos, o pré-tratamento de tecidos, tingimento, impressão e acabamento químico são as etapas que mais consomem água, gerando grandes quantidades de efluentes que geralmente são descartados. Além disso, estes efluentes contêm grandes concentrações de corantes, sais, metais pesados e outros poluentes que, se não forem tratados adequadamente, podem afetar significativamente os ecossistemas aquáticos.

Num contexto de crescente escassez de água e de regulamentação cada vez mais rigorosa, o grande consumo de água consumido pelo setor gera uma pressão adicional sobre os recursos hídricos disponíveis. À medida que as pressões sobre o ambiente aumentam, a gestão eficiente da água e a reutilização tornam-se estratégias críticas para mitigar o impacto ambiental do setor têxtil.

Salienta-se ainda que, para além dos benefícios ambientais, estas estratégias representam uma oportunidade estratégica para as empresas têxteis. Por um lado, as regulamentações ambientais estão evoluindo para exigir um uso cada vez mais eficiente dos recursos naturais, de modo que as empresas que adotarem estratégias de eficiência hídrica estarão mais bem posicionadas para cumprir novas normas e fortalecer sua competitividade no mercado. Por outro lado, não só o uso da água é otimizado, mas também a eficiência do processo de produção e seus custos são otimizados. Foram apresentadas inúmeras histórias de sucesso que não só demonstraram reduções significativas no consumo de água e na concentração de poluentes nos seus efluentes, como também apresentaram poupanças energéticas e económicas significativas.

No entanto, a implementação de algumas barreiras económicas importantes. O investimento em infraestruturas e tecnologias de tratamento avançadas que permitam a regeneração da água para posterior reutilização implica um custo inicial elevado, dependendo da dimensão da instalação e do nível de tratamento necessário. Essas dificuldades limitam a adoção em massa de soluções sustentáveis, especialmente em pequenas e médias empresas que têm margens de

lucro mais apertadas e menor capacidade financeira para atender às despesas de modernização. Longos períodos de retorno também podem representar um risco financeiro para certas empresas, preferindo investir em outras áreas com retornos mais rápidos.

Apesar destes obstáculos, a promoção da economia circular e das políticas de sustentabilidade gerou um ambiente favorável para acelerar a transição para modelos de produção mais eficientes e sustentáveis. Tanto na União Europeia como nos governos da França, Espanha e Portugal, foram desenvolvidas estratégias, regulamentações e programas de financiamento que incentivam as indústrias a implementar soluções sustentáveis e reduzir o seu impacto ambiental. Desta forma, novas políticas ambientais facilitam o acesso a recursos financeiros para que as empresas possam superar os desafios associados às alterações climáticas e ao compromisso ambiental.

9. Bibliografia

Agência Portuguesa do Ambiente. (s.d.). *Planeamento e Ordenamento da Água*. Obtido em <https://apambiente.pt/agua/planeamento-e-ordenamento>

Ali, S. S., & Hasan, M. M. (2021). Microfibras release from textile industry wastewater effluents: Are underestimated mitigation actions that need to be prioritised. *Environmental Pollution*, 268, 115838. https://www.researchgate.net/publication/376147997_Microfibras_Release_from_Textile_Industry_Wastewater_Effluents_Are_Underestimated_Mitigation_Actions_That_Need_to_Be_Prioritised

APA Ambiente. (s.d.). Água para reutilização. APA Ambiente. Obtido em <https://apambiente.pt/agua/agua-para-reutilizacao-apr>

Basu, A. (2024). *Case Studies on Reducing Water and Chemical Consumption in Textile Processing*. Obtido em https://www.researchgate.net/profile/Arindam-Basu-8/publication/385299303_Case_Studies_on_Reducing_Water_and_Chemical_Consumption_in_Textile_Processing

Blankets of the World. (20 de Janeiro, 2024). L'eau et l'industrie textile: Le changement est urgent. Obtido em https://blanketsoftheworld.com/fr/blog/l-eau-et-l-industrie-textile-le-changement-est-urgent.html?srsId=AfmBOorI_HJIYUJ01ztHCfxp8qHOusH2_92dIPtJ36D2gJ14aITg68VS

Brown, H. (2021). The apparel industry's environmental impact in 6 graphics. *World Resources Institute*. <https://www.wri.org/insights/apparel-industrys-environmental-impact-6-graphics>

Cai, Y., & Al-Ameri, W. (2021). Textile effluent treatment technologies. *Waterman Australia*. <https://watermanaustralia.com/textile-effluent-treatment-technologies/>

Carneiro, J. O., & Magalhães, P. (2021). A review on textile wastewater treatment technologies. *Journal of Water Process Engineering*, 43, 102275. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749119313740>

Choudhury, A. K. R. (2014). Environmental aspects of textile dyeing and finishing. In *Sustainable Textiles: Life Cycle and Environmental Impact* (pp. 63–102). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7890-0_4

Choudhury, A. K. R. (2017). Sustainable chemical technologies for textile production. In *Sustainable Fibres and Textiles* (pp. 267–322). The Textile Institute Book Series. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102041-8.00010-X>

Correia, V. M., Judd, S. J., & Stephenson, T. (1994). *Characterisation of textile wastewaters: A review*. *Environmental Technology*, 15(10), 917–929. <https://doi.org/10.1080/09593339409385500>

De Falco, F., Gullo, M. P., Gentile, G., Di Pace, E., Cocca, M., Gelabert, L., ... & Avella, M. (2019). The contribution of washing processes of synthetic clothes to microplastic pollution. *Scientific Reports*, 9(1), 6633. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-43023-x>

De Gruyter. (2024). *Automatisierungstechnik*, Vol. 2024, Issue 4. Obtido em <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/aut-2024-0004/html>

Diário da República. (2019). Água e Indústria Têxtil. Obtido em <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2019/08/15900/0002100044.pdf>

Diário da República. (2019). Decreto-Lei n.º 119/2019. Obtido em <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/119-2019-124097549>

Eaukey. (2024, enero 15). Les enjeux du recyclage et du traitement des eaux industrielles. Obtido em <https://www.eaukey.net/post/les-enjeux-du-recyclage-et-du-traitement-des-eaux-industrielles>

Ediciones Sibila (2023, 19 de outubro) *La industria textil catalana se enfrenta a graves pérdidas debido a las restricciones de uso de agua*. Ediciones Sibila. https://edicionessibila.com/la-industria-textil-catalana-se-enfrenta-a-grades-perdidas-debido-a-las-restricciones-de-uso-de-agua/?utm_source=chatgpt.com

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. Obtido em https://emf.thirdlight.com/file/24/uiwtaHvud8YIG_uiSTauTIJH74/A%20New%20Textiles%20Economy%3A%20Redesigning%20fashion%E2%80%99s%20future.pdf

Epson. (s.f.). *Epson Water Footprint Report*. Obtido em <https://neon.epson-europe.com/PDF/EpsonWaterFootprintReportESPf>

European Commission. (2023). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Textiles Industry (TXT BREF). https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2023-01/TXT_BREF_2023_for_publishing%20ISSN%201831-9424_final_1_revised.pdf

European Commission. (s.f.). *Water reuse*. Obtido em https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-reuse_en

European Environment Agency. (2019). Textiles in Europe's Circular Economy. <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy>

Fuji Electric. (2023). *Decreto REUSE: optimizar la gestión de las aguas residuales*. Obtido em <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048621230>

HAZ Revista. (2025). *323 billones de litros de agua consume la ropa en los armarios españoles para fabricarse*. Obtido em <https://hazrevista.org/rsc/2025/02/323-billones-litros-agua-consume-ropa-armarios-espanoles-fabricarse/>

¡Agua. (2016, 28 de abril). *¿Qué es la huella hídrica y para qué sirve?*. ¡Agua Obtido em <https://www.iagua.es/noticias/espana/aquafides/16/04/28/que-es-huella-hidricapara-que-sirve>

IDEPA. (s.f.). *Sector textil: El sector en la UE – principales indicadores*. Obtido em https://www.idepa.es/detalle-cpi/-/asset_publisher/zxT81Eepo2hu/content/sector-textil-el-sector-en-la-ue-principales-indicadores

International Finance Corporation. (2017). Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la fabricación de textiles. *World Bank Group*. <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/632351491559490118/pdf/114074-WP-SPANISH-Textiles-Manufacturing-PUBLIC.pdf>

Interreg Euro-MED. *Innovative sustainable economy: Our projects*. Obtido em <https://innovative-sustainable-economy.interreg-euro-med.eu/our-projects/>

Interreg NEXT MED. *Discover the programme: Priorities*. Obtido em <https://www.interregnextmed.eu/discover-the-programme/priorities/>

ISPO. (2020, septiembre 24). *Cómo reducir la huella hídrica de la industria textil*. Obtido em <https://www.ispo.com/es/tendencias/como-reducir-la-huella-hidrica-de-la-industria-textil>

KPMG. (2021). *Transformación sostenible en la industria textil*. Obtido em <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/es/pdf/2021/09/transformacion-sostenible-textil.pdf.coredownload.inline.pdf>

Las Empresas Verdes. (2024, enero 19). *Sostenibilidad en la industria textil: El desafío del agua*. <https://lasempresasverdes.com/sostenibilidad-en-la-industria-textil-el-desafio-del-agua/>

Legifrance. (2023). *JORF n° 48 du 16 mars 2023* [Texto oficial]. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048679665>

Martínez, E. (2021). Estudio sobre la contaminación del agua en la industria textil. *Universitat Politècnica de Catalunya*. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/351123>

MDPI. (2023). *Water*, Vol. 15, Issue 21, Article 3781. Obtido em <https://www.mdpi.com/2073-4441/15/21/3781>

Mikucioniene, D., Mínguez-García, D., Repon, M. R., Milašius, R., Priniotakis, G., Chronis, I., Kiskira, K., Hogeboom, R., Belda-Anaya, R., & Díaz-García, P. (2024). Understanding and addressing the water footprint in the textile sector: A review. *AUTEX Research Journal*, 24(1), 20240004. <https://doi.org/10.1515/aut-2024-0004>

Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires. (s.f.). *Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau*. Obtido em <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/plan-daction-gestion-resiliente-concertee-leau>

Ministère de la Transition Écologique. (2023). *Assainissement: gestion des eaux usées*. Obtido em <https://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/pages/data/page.php?idPage=30>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024, enero 8). Reutilización de aguas depuradas (BOE-A-2024-21701). Obtido em <https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/reutilizacion-aguas-depuradas/BOE-A-2024-21701.pdf>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). Reutilización de aguas depuradas. Obtido em <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/reutilizacion-aguas-depuradas.html>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *Planes y programas relacionados con la planificación hidrológica en España*. Obtido em <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-programas-relacionados.html>

Muthu, S. S. (2019). Introduction to water in textiles and fashion. En S. S. Muthu (Ed.), *Water in Textiles and Fashion* (pp. 1-7). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102633-5.00002-6>

Muthu, S. S. (2019). Sustainable technologies for water saving in textile wet processing. En S. S. Muthu (Ed.), *Water in Textiles and Fashion* (pp. 87-103). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102633-5.00008-7>

Muthu, S. S. (2019). Wastewater treatment in textile industries. En S. S. Muthu (Ed.), *Water in Textiles and Fashion* (pp. 105-127). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102633-5.00009-9>

Muthu, S. S. (2019). Water consumption in textile processing and sustainable approaches for its conservation. En S. S. Muthu (Ed.), *Water in Textiles and Fashion* (pp. 41-59). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102633-5.00005-1>

Neto, G. C. de O., Correia, J. M., Silva, P. C., Sanches, A. G., & Lucato, W. C. (2019). Cleaner production in the textile industry and its relationship to sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 228, 1514–1525. [https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.334​:contentReference\[oaicite:1\]{index=1}](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.334​:contentReference[oaicite:1]{index=1})

Parlamento Europeo. (2023). *Informe sobre la crisis mundial del agua y la necesidad de una actuación de la UE en favor de la reutilización de las aguas residuales tratadas*. Obtido em https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0176_ES.html

PNUMA. (2020, 22 de junio). Microplásticos en las aguas residuales: expertos buscan soluciones. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtido em: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/microplasticos-en-las-aguas-residuales-expertos-buscan-soluciones>

POCTEFA. *Programa Interreg VI-A España-Francia-Andorra (POCTEFA) 2021-2027*. Obtido em <https://www.poctefa.eu/programa/>

POCTEP. *Presentación POCTEP 2021-2027*. Obtido em: <https://www.poctep.eu/presentacion-poctep-2021-2027/>

PSEAU. (n.d.). ESRAR - Guia 14: Reutilização de águas residuais. PSEAU. Obtido em https://www.pseau.org/outils/ouvrages/esrar_guia_14_reutilizacao_de_aguas_residuais.pdf

Rahman, M. M., & Khan, M. S. (2021). Sustainable textile wastewater treatment strategies. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2021, 5314404. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2021/5314404>

Recover Fiber. (s.f.). *World Water Day: Reducing water consumption in textiles*. Obtido em <https://recoverfiber.com/newsroom/world-water-day>

Region Occitanie. *Etude de potentialité de la mobilisation d'eaux non conventionnelles en Region Occitanie*. (Septiembre 2020. Consultado el 27/02/2025). Disponible en: https://www.garonne-amont.fr/wp-content/uploads/2022/10/200900_RAP_phase1_DIAG.pdf

- Reutilisation Eau. (2023). *Plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau* [Archivo PDF]. <https://www.reutilisationeau.fr/wp-content/uploads/2023/03/%F0%9F%92%A7%F0%9F%87%AB%F0%9F%87%B7-Plan-eau-mars-2023.pdf>
- Salher. (n.d.). Como tratar as águas residuais produzidas pela indústria têxtil. Salher. Obtido em <https://www.salher.com/pt/noticias/como-tratar-as-aguas-residuais-produzidas-pela-industria-textil/>
- Shakih, M. (2009). Water conservation in the textile industry. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SHAKIH%202009%20Water%20conservation%20in%20the%20textile%20industry.pdf
- Sigma DAF Clarifiers. (s.f.). Tratamiento y reutilización de aguas residuales en la industria textil. <https://sigmadafclarifiers.com/tratamiento-y-reutilizacion-de-aguas-residuales-industria-textil/>
- SUEZ. (2023). *Réutilisation des eaux usées 2023*. Obtido em <https://www.suez.fr/-/media/suez-fr/files/reutilisation-eaux-usees-2023-fr.pdf>
- TD Sportswear. (2024, enero 18). Técnicas de ahorro de agua en la producción de ropa. <https://tdsportswear.com/es/blog/tecnicas-de-ahorro-de-agua-en-la-produccion-de-ropa/>
- Techniques de l'Ingénieur. (2024, enero 19). Le secteur textile innove pour économiser l'eau. <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/le-secteur-textile-innove-pour-economiser-leau-138539/>
- Textile Exchange. (2024). *Materials Market Report 2024*. Textile Exchange. <https://textileexchange.org/app/uploads/2024/09/Materials-Market-Report-2024.pdf>
- Tribunal de Cuentas Europeo. (2022). *Competitividad de las pymes en la UE: problemas estructurales aún sin resolver*. Obtido em https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR22_08/SR_SME_Competitiveness_ES.pdf
- United Nations Environment Programme. (2020). Sustainability and Circularity in the Textile Value Chain: A Global Roadmap. [https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/unep_sustainability_and_circularity_textile_value_chain_1.pdf​;contentReference\[oaicite:2\]{index=2}](https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/unep_sustainability_and_circularity_textile_value_chain_1.pdf​;contentReference[oaicite:2]{index=2})
- Veleva, V., et al. (2022). *Water and chemical management studies for textile industry*. Obtido em <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80651500/083-libre.pdf>

Water Reuse Europe (2017). *The state of the sector*. Disponible en: <https://www.water-reuse-europe.org/the-state-of-the-sector/#page-content> Consultado el 27/02/2025.

Water Saving. (n.d.). Économies d'eau dans l'industrie. Water Saving. Obtido em <https://www.watersaving.com/fr/connaissances-et-conseils/economies-deau-dans-lindustrie/>

World Bank. (2019). Bangladesh: Partnership for Clean Textile (PaCT). [https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/538291552900525190/bangladesh-partnership-for-clean-textile-pact​::contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/538291552900525190/bangladesh-partnership-for-clean-textile-pact​::contentReference[oaicite:0]{index=0})

World Resources Institute. *The Apparel Industry's Environmental Impact in 6 Graphics*. (2017, 5 de julio. Consultado el 27/02/2025). Disponible en: <https://www.wri.org/insights/apparel-industrys-environmental-impact-6-graphics>

Xu, B., Wang, Y., & Li, W. (2021). Polymeric membranes for textile wastewater treatment. *Polymers*, 13(1), 155. <https://www.mdpi.com/2073-4360/13/1/155>

Zhao, Y., Liu, Y., & Wang, Z. (2017). Life Cycle Blue and Grey Water in the Supply Chain of China's Apparel Manufacturing: A Case Study. *Processes*, 9(7), 1212. <https://doi.org/10.3390/pr9071212>

ANEXO I

Fornecedores de tecnologia e soluções no espaço SUDOE.

A ALSYS desenvolve soluções inovadoras e competitivas para responder aos desafios tecnológicos, económicos e ambientais da fábrica do futuro. Com mercados estratégicos como água, petróleo e gás, alimentos para humanos e animais, controle de emissões de gases e produtos químicos. No setor da água, centra-se na otimização de recursos.

Tecnologias, soluções e serviços

- Membrana cerâmica e polimérica
- Filtração: microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração, filtração tangencial e pervaporação
- Integração de equipamentos de processo a montante e a jusante (tratamento químico, pré-filtros, osmose inversa)
- Função de separação: clarificação, concentração e purificação
- Análise de Problemas de Separação e Avaliação de Tecnologias de Membranas
- Serviços de Materiais de Membrana
- Conceção e fabrico de sistemas de membranas
- Como funcionam os sistemas de filtração por membrana



A NISKAE oferece uma gama de estações de tratamento de água, produtos e processos para condicionamento de abastecimento de água de processo e equipamentos de produção. Também oferece soluções para a regeneração de águas residuais industriais para posterior reciclagem.

Tecnologias, soluções e serviços

- Reagentes em pó à base de pó NISKAE para águas com uma elevada carga orgânica que podem conter metais pesados ou solventes
- Instalações de tratamento e reciclagem de água de lavagem e limpeza
- Exames Laboratoriais
- Teste industrial com planta piloto
- Construção da estação de tratamento
- Acompanhamento e serviço pós-venda para instalação e fornecimento de equipamentos

O Grupo Suez, líder mundial em gestão de água e resíduos, cobre toda a cadeia de valor de água e resíduos. Tendo a França como principal área de atuação, tem como foco a sustentabilidade, optando por buscar inovações que ofereçam soluções práticas para os desafios atuais e futuros nessas áreas. Dentro da gestão do ciclo da água, o Grupo Suez trabalha nas linhas de disponibilidade e qualidade, otimização dos recursos hídricos e desenvolvimento de práticas sustentáveis.

Tecnologias, soluções e serviços

- Linhas de tratamento completas com tecnologias otimizadas: refinação, desassoreamento, desengorduramento, decantação, tratamento biológico e tratamento de clarificação
- Sistemas de clarificação: decantação lamelar, filtração com areia, filtração em poliestireno expandido e carvão ativado
- Tecnologias avançadas: ultrafiltração, nanofiltração, ozonização e tratamento UV, entre outras
- Projeto da linha de tratamento
- Otimização e gestão de instalações
- Implementação de planos preventivos

A Chemdoc Water Technologies é especializada em tecnologias químicas de membranas e água, especializada no ciclo industrial da água, água potável e dessalinização. O seu sistema de engenharia abrangente permite-lhes oferecer soluções eficientes e adaptadas às suas necessidades. Seja para água industrial, água potável ou para reutilização, eles têm uma ampla gama de equipamentos e engrenagens para a maioria das aplicações

Tecnologias, soluções e serviços

- Osmose inversa
- Ultrafiltração
- Nanofiltração
- Microfiltração
- Eletrodeionização
- Resinas de permuta iónica
- Realização de estudos e testes-piloto para reutilização de água
- Serviço de aluguer de equipamento de reutilização a longo prazo
- Serviço de engenharia: da fabricação ao comissionamento de plantas de reutilização
- Serviço de engenharia: auditorias, relatórios periciais e estudos completos do ciclo da água

Ovive tem uma longa história no tratamento de águas industriais e lixiviados. Oferece uma solução abrangente para ajudar os fabricantes a gerir as suas águas residuais e proteger os recursos hídricos. Operam numa vasta gama de sectores, incluindo a indústria têxtil.

Tecnologias, soluções e serviços

- Externalização de águas residuais
- Desinfecção
- Desmineralização
- Tratamento de lamas
- Filtração por membrana
- Processos físico-químicos
- Reator biológico e biorreator de membrana
- Pré-tratamento

Rua daSousson, 11
32550 Pavie
França

8 Chem. De la Humère
64100 Baiona
França
www.ovive.fr

A Tree Water é uma empresa com a missão de satisfazer as necessidades de implementação de soluções ecologicamente sustentáveis. Através da investigação científica, a Tree Water desenvolve soluções inteligentes que combinam redução de custos, tratamento de efluentes, limitação de descargas, eficiência energética e necessidades ambientais, empregando diferentes tecnologias avançadas de oxidação. Entre as aplicações de suas soluções, além da redução de moléculas orgânicas específicas, está o reaproveitamento de água.

Tecnologias, soluções e serviços

- Estudo de viabilidade
- Implementação de planta piloto
- Dimensionamento Industrial e Implementação de Sistemas
- Protocolos de monitoramento, manutenção e segurança



A Alfa Laval é um fornecedor global de produtos premium nas áreas de transferência de calor, separação e manuseio de fluidos. Trabalha para uma vasta gama de setores, principalmente na energia, ambiente, indústria alimentar e marinha.

Tecnologias, soluções e serviços

- Alfa Flash ZLD: sistema de reutilização de água e recuperação de resíduos que combina o evaporador AlfaFlash e uma centrífuga decantadora opcional

Parque Tecnológico da Lyon
Bâtiment B3 - Confluencia
117, Allée des Parcs
FR-69800
França

c/ Francisco Gervás 4, 2ª planta
28108 Alcobendas
Espanha
www.alfalaval.es

Especialistas em lixiviados, água industrial e reutilização e oferecem serviços flexíveis e personalizados aos operadores de estações de tratamento de água industrial de alta carga, além de. Tem vasta experiência em remoção biológica de nutrientes e tratamento terciário utilizando ultrafiltração (UF), osmose inversa (RO) e nanofiltração (NF).

Tecnologias, soluções e serviços

- Aluguer e venda de instalações de osmose inversa para reutilização industrial
- Aluguer e venda de instalações móveis de ultrafiltração (UF)
- Conceção, construção e monitorização de estações de tratamento de águas residuais
- Assistência técnica e consultoria
- Exploração e manutenção de instalações
- Peças sobressalentes e combustíveis



A e-Watts é uma empresa especializada em tecnologia eletroquímica com uma forte visão de oferecer soluções eficazes e amigas do ambiente. Oferecem serviços ambientais e desenvolvem soluções de tratamento de água, regeneração e cogeração de hidrogénio para a produção de energia verde. A sua tecnologia tem várias aplicações, incluindo a valorização de resíduos.

Tecnologias, soluções e serviços

- Eletrocoagulação
- Eletrooxidação
- Eletrocopéroxicoagulação
- Tecnologias de membrana: microfiltração, ultrafiltração, osmose inversa e EDR
- Tratamentos biológicos: SBR, MBR e digestores anaeróbios
- Radiação UV de baixa e média pressão
- Tratamentos de evaporação-cristalização
- Tratamentos de desidratação de lamas
- Tratamentos de incineração/calцинаção
- Estudos de tratabilidade e viabilidade
- Laboratório de Análises Ambientais
- Serviço de engenharia abrangente
- Relatórios de peritos e estudos de impacto
- Projeto de otimização na gestão integrada de resíduos

Parque industrial Can Verdalet
Calle D, Nave 9
08490 Tordera
Espanha
www.ewats-tech.com

A Emeco é especializada no tratamento de águas industriais. Eles se concentram em oferecer soluções de purificação, concentração para reduzir o volume de efluentes e reutilização de água através de tratamentos combinados. Além disso, prestam serviços de engenharia de processos, manutenção de instalações e assistência técnica.

Tecnologias, soluções e serviços

- Biorreator de membrana submersa
MicroactiV® MS
- Biorreator de membrana externa
MicroactiV® MEX
- Tratamentos físico-químicos
- Serviço de filtro de carvão ativado móvel e substituível
- Micro/ultrafiltração tangencial de efluentes de águas residuais Concentra® MF/UF
- Evaporação de Efluentes de Águas Residuais Concentra® EV
- Engenharia de Processos
Abrangente
- Testes em escala laboratorial e industrial
- Manutenção preventiva e controlo operacional
- Assistência técnica e especializada
- Consultoria Ambiental
- Estudos de eficiência e otimização energética

Parque industrial Pla de Llerona
Rua França, 24
08520 Les Franqueses del Vallès
Espanha
www.emeco.es

Na AGUASIGMA têm experiência na conceção, construção e manutenção de estações de tratamento e reutilização de águas residuais. Eles oferecem soluções inovadoras e sustentáveis para várias indústrias e se especializam no projeto e fabricação de reatores de membrana (MBRs).

A SIGMADAF CLARIFIERS é especialista na fabricação de equipamentos de flotação de ar dissolvido (sistemas DAF) para tratamento de águas residuais industriais

Tecnologias, soluções e serviços

- Flotação de ar dissolvido DAF
- Flotação de ar cavitado CAF
- Reator Biológico de Membrana MBR
- Prensa de filtro
- Reator anaeróbio
- Biodigestor
- Instalações completas ou chave-na-mão:
Laboratório: Testes de viabilidade de tratamento de águas residuais e lamas e análise interna
- Instalações-piloto: instalação e comissionamento
- Pré-engenharia e engenharia completa
- Instalação e comissionamento:
instalação de equipamentos e instalações em contêineres
- Suporte técnico: durante toda a vida útil da planta ou fornecimento de equipamentos Sigma e peças de reposição

Parque industrial Pont Xetmar
RuaC, Nº 19
17844 Cornellà de Terri
Espanha
www.aguasigma.com
www.sigmadafclarifiers.com

APLICAT es una spin-off fundada en 2006 por la Universidad Rovira i Virgili, especializada en tecnologías medioambientales. Desde sus inicios, fue reconocida con premios como “Emprende en femenino” y el “Concurso de ideas de negocio” de la UPC. APLICAT conecta la investigación universitaria con la industria, ofreciendo tecnologías catalíticas innovadoras para eliminar contaminantes en aguas industriales y de consumo. Además, optimiza procesos industriales, revaloriza subproductos y diseña nanomateriales a medida, gracias a un equipo científico interdisciplinar comprometido con soluciones personalizadas.

Tecnologias, soluções e serviços

- HIDROMAT: Oxidación catalítica en fase húmeda que elimina el 99,9% de materia orgánica en efluentes industriales, generando CO₂ y agua
- HIDROCAOT: Oxidación avanzada a temperatura y presión ambiente que elimina el 99% de materia orgánica recalcitrante usando agua oxigenada u ozono
- Estudios: caracterización y síntesis de materiales, asesoría de procesos y análisis de reacciones a escala laboratorio y planta piloto
- Síntesis: desarrollo a medida de catalizadores, nanopartículas y materiales micro/mesoporosos y nanomateriales
- Ingeniería y diseño: ingeniería básica y de detalle, diseño, construcción y montaje de procesos
- Otros: escalado de procesos, caracterización de materiales sólidos y reactivación de catalizadores



dr. canicio
consulting chemist

A Dr. Canicio Consulting Chemist é uma empresa com experiência na gestão de desenvolvimentos industriais, implementação de procedimentos de fabrico e melhoria do negócio. Oferecem soluções na área do desenvolvimento e gestão de projetos de novos produtos, processos e tecnologias, e na implementação de soluções verdes.

Tecnologias, soluções e serviços

- Otimização de processos económicos e ambientais
- Estudo do tratamento de descontaminação mais adequado, testes laboratoriais, testes piloto e implementação industrial
- Desenho de novos processos e modificação/otimização de processos existentes

Rua Canigó, 74, 1º 2ª
08670 Torelló
Espanha
www.drcanicio.com



WORKING FOR THE FUTURE

A Remondis Iberia presta serviços no Ciclo Integral da Água, com a conceção, construção, gestão e operação de estações de tratamento de água potável, processo, produto e águas residuais, para otimização, reciclagem, reutilização, purificação e regeneração. Com uma vasta experiência, a Remondis Iberia e a sua subsidiária CIMAigua, são especializadas no tratamento de águas industriais e oferecem soluções específicas à medida das necessidades.

Tecnologias, soluções e serviços

- Tecnologias de reutilização de água com tratamentos primários, secundários, terciários e quaternários
- Filtração: sílex, carvão ativado, meios multimédia e catalíticos
- Decantação: dinâmica, estática e lamelar
- Troca iónica: descalcificação, descarbonização, desmineralização e leito misto
- Osmose inversa
- Ultrafiltração e nanofiltração
- Eletrodesionização
- Soluções para a indústria com referências nos sectores: Alimentar (vinho, cerveja, sumos, lacticínios, gelatina, carne, transformação...), Pecuária e Pescas, Matadouros, Farmacêutico, Químico, Eletrónico, Automóvel, Metalurgia, Gás e Petróleo, Papel, Têxtil e outros

- Engenharia e construção
- Exploração e manutenção de instalações
- Automatização e digitalização de processos
- Fornecimento e substituição de meios filtrantes e membranas
- Suprimentos de reagentes e peças de reposição
- Auditorias do ciclo da água
- Assistência técnica para procedimentos com a Administração
- Pilotagem e modelagem de processos
- Serviços Laboratoriais
- Conceção e construção de instalações de reutilização de água
- Serviço e procedimentos laboratoriais
- Aconselhamento técnico e formação
- Manutenção de estações de tratamento
- Gestão ambiental
- Fornecimento de equipamentos
- Externalização da exploração



REMONDIS Iberia

Calle Tuset, 5

08006 Barcelona

Espanha

www.remondis-iberia.es

CIMAigua

Calle Matacans, 7

08271 Artés (Barcelona)

Espanha

www.cimaigua.es



A Hydrokemos é uma empresa de engenharia altamente inovadora que fornece soluções globais em purificação e purificação de água. Desenvolve, fabrica e fornece soluções limpas para o tratamento de qualquer tipo de água. Sua tecnologia de eletrocoagulação HYK é excelente por não gerar nenhum tipo de resíduo sólido ou líquido sem o uso de reagentes químicos durante o tratamento. Eles também oferecem engenharia para projetos relacionados à purificação, purificação, reutilização e tratamento de água, dependendo das necessidades.

Tecnologias, soluções e serviços

- Tecnologia HYK: tecnologia eletroquímica específica para remoção e/ou redução de compostos oxidáveis
- Estudos técnico-económicos com tecnologia HYK como com tecnologias convencionais
- Aluguer de pavimentos HYK
- Engenharia de processos: consultoria, projeto, construção, montagem, instalação e comissionamento
- Operação e gestão de recursos

Calle Foneria, 1
08304 Mataró
Espanha

www.hydrokemos.com

A Jeanologia é um fabricante de tecnologia que oferece soluções têxteis sustentáveis e desenvolve novos modelos operacionais. Suas tecnologias disruptivas são capazes de melhorar a produtividade, reduzir o consumo de água e energia e eliminar resíduos e emissões gerados na indústria têxtil.

Tecnologias, soluções e serviços

- H2ZERO: tecnologia de tratamento de água sem produtos químicos para reutilização em processos de lavagem para acabamento de vestuário
- Anúbis: tecnologia baseada no choque térmico em combinação com o uso de ozônio para relaxamento dos tecidos sem o uso de água
- G2Dynamic: tecnologia de limpeza do ar de ozono para tratamento de tecidos, substituindo alguns processos de acabamento
- Tecnologia de marcação a laser: Remove o corante índigo de tecidos denim sem o uso de produtos químicos ou água
- G2 Ozônio: tecnologia para o tratamento de peças de vestuário, dando-lhes uma aparência natural envelhecida sem o uso de água
- E-FLOW: tecnologia baseada em nanobolhas que atuam como um veículo para transportar a quantidade certa de produtos químicos para acabamento, sem o uso de água

Jeanologia Láser
Calle Formentera, 24
08192 Sant Quirze del Vallès
Espanha

Jeanología Sede
Ronda Guglielmo Marconi, 12
Parque tecnológico
46980 Paterna
Espanha
www.jeanologia.com

Na Inprisa dedicam-se ao fabrico de maquinaria chave na mão para tratamento de águas e tratamento de superfícies. Fabricam instalações à medida para tratamento de águas residuais, osmose industrial e equipamento de permuta iónica. Além disso, eles são fabricantes de filtros prensas, sedimentadores, tanques e fornecem os produtos químicos necessários.

Tecnologias, soluções e serviços

- Sistemas de osmose inversa
- Sistemas de Osmose Dual-Pass
- Sistemas de permuta iónica
- Depósitos Pulmonares
- Serviços de Engenharia
- Estudos personalizados
- Conceção e fabrico de máquinas chave na mão
- Oficina própria, para que se adaptem às necessidades dos clientes



condorchem envitech

smart ideas for wastewater & air treatment

A Condorchem Enviro Solution é uma empresa de engenharia ambiental com presença global que tem escritórios em França e Espanha. Oferece soluções para tratamento de águas, minimização de resíduos líquidos e controlo de emissões atmosféricas para todos os tipos de atividades industriais. Entre suas atividades dentro do tratamento de água, também desenvolvem descarga zero e a produção de água pura.

Tecnologias, soluções e serviços

- Evaporadores atmosféricos
- Estações de tratamento biológico de águas residuais
- Osmose inversa
- Membranas de microfiltração, ultrafiltração e nanofiltração
- Tratamento físico-químico
- Resinas de permuta iónica
- Serviços de análise, planeamento, projeto, construção, comissionamento e manutenção de instalações e equipamentos

Calle de Suissa, 32
08338 Premià de Dalt
Espanha
www.condorchem.com



Biología y Filtración S.L.

A BIO-FIL nasceu com a visão de fornecer soluções reais em águas residuais para melhorar a eficiência energética e cuidar do meio ambiente. São fabricantes de cargas plásticas para tratamento de efluentes, como torres de troca e filtros biológicos, entre outros.

Tecnologias, soluções e serviços

- Microrganismos específicos para melhorar os tratamentos biológicos
- Reatores de leito móvel
- Filtros gotejantes
- Sistema MBR AEMBBR
- Sistemas de Filtração
- Projetos de Engenharia para Estações de Tratamento de Águas Industriais

Calle Carles Buigas, 4
08187 Santa Eulàlia de Ronçana
Espanha
www.bio-fil.es



A BIOBOX oferece soluções de tratamento de água eficientes, compactas, sustentáveis e automatizadas, adaptando-se às necessidades específicas com tecnologia própria. Os equipamentos BIOBOX integram processos avançados de engenharia em plantas pré-fabricadas, contentorizadas ou em módulos pré-fabricados ligados entre si. A combinação dos módulos dependerá das concentrações dos poluentes.

Tecnologias, soluções e serviços

- BIOBOX Reuse: plantas plug&play com tecnologia baseada na água a tratar
- Design de solução personalizada
- Fabrico, transporte e instalação
- Transferência de conhecimento para O&M
- Monitorização remota e aconselhamento
- Contrato de arrendamento/aluguer da fábrica BIOBOX

Calle María de Luna, 11, Nave 8
50018 Zaragoza
Espanha
www.biobox-water.com



A AST produz e fornece soluções tecnológicas para vários níveis de purificação de água e efluentes, especialmente no tratamento de lixiviados, utilizando membranas. Integrando uma vasta gama de tecnologias, desenvolve e constrói instalações compactas totalmente automatizadas de acordo com necessidades específicas.

Tecnologias, soluções e serviços

- Ultrafiltração
- Nanofiltração
- Sistemas de osmose inversa
- Tratamentos biológicos com membranas
- Consultoria: estudos de viabilidade, auditorias, treinamento de pessoal, projeto básico e detalhado da planta, testes laboratoriais e testes-piloto
- Operação e Manutenção de Instalações
- Operação remota da instalação
- Aluguer de instalações e componentes
- Fornecimento de membranas e peças sobresselentes

Calle de Barirro, 400
4485-010 Aveleda
Portugal
www.ast-ambiente.com

A RTA desenvolve metodologias e soluções abrangentes para auditoria, consultoria, formação e serviços de projeto em qualquer tipo de mercado e setor. No seu quadro de atuação estão: ambiente, energia, água e a gestão integral das empresas.

Tecnologias, soluções e serviços

- Projetos de purificação de água, dessalinização, tratamento de águas urbanas e estações de tratamento de águas residuais industriais
- Projetos de tratamento de águas para reutilização
- Auditorias à economia circular
- Estudos hidrológicos
- Planos de manutenção e operação
- Aconselhamento técnico sobre a qualidade da água
- Conceção e definição de tecnologias de tratamento, e dimensionamento de processos e infraestruturas
- Aluguer e venda de instalações de osmose inversa para reutilização industrial
- Aluguer e venda de instalações móveis de ultrafiltração (UF)
- Conceção, construção e monitorização de estações de tratamento de águas residuais
- Controlo e monitorização dos parâmetros de qualidade
- Formação em gestão e manutenção de estações de tratamento de águas industriais
- Formação em Reutilização de Águas Residuais: Legislação, Tecnologias de Tratamento e Dimensionamento
- Cursos de especialização em águas residuais e reutilização de lamas: enquadramento, requisitos técnicos, legislação e aplicações



Grupo Moinhos es una empresa especializada en el tratamiento de agua, aguas residuales y reutilización. Con un equipo técnico altamente cualificado, ofrece soluciones llave en mano para piscinas, aplicaciones industriales y sistemas de bombeo. El Grupo Moinhos se compromete a ofrecer soluciones eficientes y personalizadas, siempre cumpliendo con los estándares técnicos y medioambientales más rigurosos.

Tecnologias, soluções e serviços

- Pré-tratamento
- Tratamento primário
- Tratamento secundário
- Tratamento terciário
- Processos combinados e MBR
- Tratamento de lamas
- Estudo, seleção, desenvolvimento e dimensionamento de soluções, tecnologias e equipamentos
- Elaboração do projeto básico e detalhado, projeto civil e instalação elétrica e elétrica
- Fabrico, construção, fornecimento e instalação de soluções
- Operação e manutenção

Zona Industrial Alto De Cruz
Rua B - Nº 66
4780-739 Santo Tirso,
Portugal
www.moinhosambiente.com

Adventech é especializada no tratamento de efluentes industriais líquidos e gasosos, oferecendo soluções avançadas para o mercado industrial global. Desenvolve ETAR industriais e unidades de emissões gasosas, utilizando Processos Avançados de Oxidação (POA), onde é reconhecida internacionalmente. Com tecnologias de ponta e uma forte aposta em I+D, a empresa disponibiliza sistemas eficientes e sustentáveis, adaptados às necessidades de cada setor, contribuindo para a proteção ambiental.

Tecnologias, soluções e serviços

- Coagulação/floculação
- Lamas ativadas: tradicional, SBR, MBR e MBBR
- Ozonolise
- Processo Fenton
- Oxidação húmida
- Fotocatálise
- Eletrocatalise
- Fotocatálise
- Eletrocatalise
- Sonocatálise
- Ultrafiltração
- Osmose inversa

Ecodepur é uma empresa internacional com atividade na conceção, fabrico, venda, instalação e manutenção/operação de sistemas de tratamento de águas e efluentes, reutilização, elevação e armazenamento. Com soluções adaptadas a cada caso, a ECODEPUR investe em tecnologias compactas e

Tecnologias, soluções e serviços

- Tratamento preliminar com filtração, coagulação e flotação
- Processos físico-químicos
- Carvão ativado
- Cloração
- Microfiltração
- Ultrafiltração
- Nanofiltração
- Osmose inversa
- Processos de oxidação avançados com ozono, luz ultravioleta, peróxido de hidrogénio e dióxido de titânio
- Conceção e construção de instalações de reutilização de água



Veolia é uma empresa líder global na área de serviços ambientais especializada na gestão sustentável de recursos naturais, com foco específico na gestão de água, resíduos e energia. No domínio da gestão da água, oferecem soluções inovadoras para o tratamento de água potável, tratamento de águas residuais e reutilização de água nos setores urbano e industrial. Prestam serviços completos de gestão da água, desde a captação até à distribuição, purificação e reutilização.

Tecnologias, soluções e serviços

- Sistemas de remoção de micropoluentes:

- CTIFLO® CARB
- OPACARB® FL
- Filtraflo® Carb
- Opaline™ C
- tecnologia MBBR

- Conceção e instalação de tecnologias de reutilização
- Serviço de operação e manutenção
- Produção de biogás a partir de águas residuais
- Gestão de lamas e geração de biogás
- Digitalização

Calle Maurice Herzog, 211
73420 Viviers du Lac
França
www.veolia.fr

Calle de Torrelaguna, 60,
28043 Madrid
Espanha

Avenida de Neguri, 9-1
48992 Getxo
Espanha
www.veolia.es

Calle de Paço de Arcos, 42
2770-129 Paço de Arcos
Portugal
www.veolia.pt



PROQUIMIA é um fabricante e fornecedor de produtos de limpeza profissional e soluções para processos industriais. Entre as suas áreas de atuação está a gestão integrada da água. Dentro desta área, desenvolvem sistemas industriais de tratamento e purificação de água para permitir a sua posterior reutilização. Com sede em Espanha, tem delegações, entre outros locais, em França e Portugal.

Tecnologias, soluções e serviços

- Fornecimento de produtos e equipamentos
- Assessoria técnica e jurídica
- Programas Personalizados de Tratamento de Água
- Cursos de formação específicos
- Conceção, instalação e comissionamento

Departamento Comercial

Fabien Neel

França

Calle Cidade de Bolama, 10, 8

1800-079 Lisboa

Portugal

Carretera de Prats, 6

08500 Vic

Espanha

www.proquimia.com