

Sistema único e sustentável para a produção de vestuário sem descargas de água



LIFE anhidra

Jeanologia



PIZARRO

Número do projeto: 101074372 - LIFE21-ENV-ES-LIFE ANHIDRA

Duração: 33 meses

Custo total: 2,103,250 €

Contribuição da UE: 1,256,812 €

Contacto do coordenador: JEANOLOGIA (vpuchol@jeanologia.com)



Co-funded by
the European Union

ÍNDICE

Objetivo principal do Life Anhidra e desafio	1
Estructura do sistema Anhidra.....	3
Parceiros do projecto	5
Mercado	6
Desempenho técnico e principais resultados	7
ACV / Benefícios ambientais	10
Conclusões.....	12

Objetivo principal do Life Anhidra e desafio

O principal objetivo do LIFE ANHIDRA é o desenvolvimento e a validação de uma solução inovadora, eficiente e eficaz para regenerar e reutilizar água in situ no processo de lavagem e acabamento têxtil. Isto permitirá:



Até 60 dias

Reutilização da água em processos com máquinas de lavar industriais.



21.000 m³/ciclo

Água reutilizada em processos com máquinas de lavar industriais durante 60 dias.



123.408 m³/ano

Reutilização anual de água em processos com máquinas de lavar industriais.

O design e a construção da tecnologia ANHIDRA foram realizados através de um processo de dimensionamento, uma vez que a tecnologia base já havia sido desenvolvida e testada em menor escala. Este sistema será patenteado internacionalmente, com um elevado potencial de replicabilidade em todo o mundo. A replicação detalhada e o desenvolvimento de planos comerciais para alcançar as empresas têxteis europeias a curto prazo também fazem parte do projeto.

As economias em termos de água potável utilizada, águas residuais geradas, consumo de energia e outros fluxos de resíduos gerados durante o projeto foram monitorizadas continuamente, e uma Análise do Ciclo de Vida foi realizada nas etapas finais do projeto.

Além disso, foi explorada a valorização dos resíduos fibrosos, com uma abordagem básica de economia circular. Os resíduos têxteis gerados pelo sistema foram recolhidos, acondicionados e caracterizados antes de se investigar a sua potencial processabilidade para diferentes utilizações.

Objetivo principal do Life Anhidra e desafio

Impactos esperados do Life Anhidra



Redução de 92% no consumo de água

Desidratação na indústria de acabamento de vestuário



98% de reutilização da água proveniente de processos industriais

Maximização da água recuperada anualmente dos fluxos rejeitados

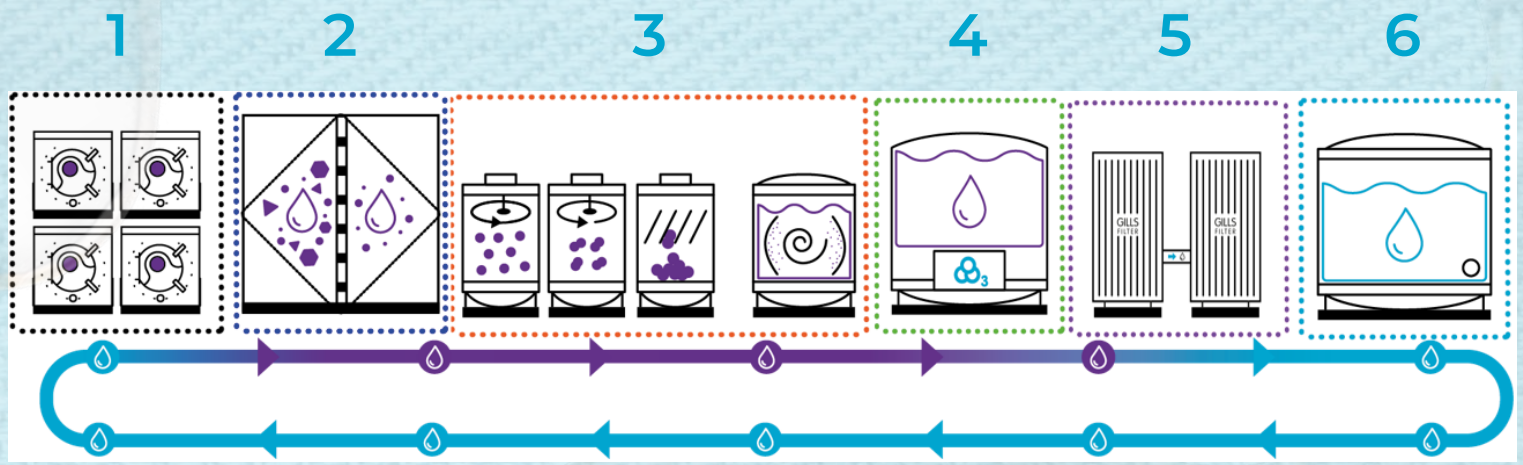


Evita a descarga de poluentes emergentes



Reutilização e valorização de fibras recuperadas

Estrutura do sistema Anhidra



1 Máquinas de lavar: O conjunto de máquinas de lavar industriais está ligado a través de uma rede comum de tubagem que recolhe a água utilizada por cada máquina de lavar e a encaminha para o sistema ANHIDRA para tratamento.

2 Filtragem mecânica: Este sistema de filtragem separa os sólidos e as partículas em suspensão presentes na água de lavagem através de filtros que retêm principalmente fibras têxteis das peças de vestuário.

3 Sistema ciclone: As partículas sólidas em suspensão são removidas da água através de um processo centrífugo, que separa as impurezas por meio da força centrífuga, resultando em água mais limpa.

4 Tratamento com ozono: O ozono é gerado in situ e colocado em contacto com a água a ser tratada, aproveitando a sua elevada capacidade oxidante para eliminar contaminantes orgânicos, tais como detergentes, óleos e corantes. Este processo melhora significativamente a qualidade da água sem gerar resíduos tóxicos, uma vez que o ozono se decompõe naturalmente em oxigénio, conseguindo um tratamento eficiente, seguro e amigo do ambiente.

5 Sistema de ultrafiltração: Por meio de um sistema de filtração por membrana, as menores partículas presentes na água são removidas e obtém-se água com qualidade suficiente para os processos de lavagem.

6 Tanque de armazenamento de água limpa: A água limpa tratada é armazenada, pronta para reutilização no processo de lavagem.

Estrutura do sistema Anhidra

Protótipo



Parceiros do projeto

Jeanologia®

A JEANOLOGÍA, fundada em 1994, é uma PME de I&D cuja atividade principal se baseia na indústria têxtil e nas novas tecnologias aplicadas a este setor. A MISSÃO DA JEANOLOGÍA é transformar a indústria têxtil, tornando-a ecológica, ética e ecoeficiente através das suas tecnologias.

A JEANOLOGÍA atua como coordenadora de projetos para lançar no mercado global a tecnologia desenvolvida na Europa. A ANHIDRA permite alcançar o seu objetivo de «minimizar o consumo de água através da reutilização da água em processos de lavagem industrial, evitando a desidratação do planeta». A JEANOLOGÍA realiza a conceção, construção e implementação no mercado da tecnologia ANHIDRA através de um processo de escalonamento que será patenteado internacionalmente com um elevado potencial de replicabilidade global.

PIZARRO

A PIZARRO é uma PME fundada em 1983. A sua atividade principal consiste na lavagem, tingimento e estampagem, entre outros processos de acabamento, tanto em ganga como em malhas. A PIZARRO é a primeira empresa portuguesa com um sistema integrado de gestão da qualidade, ambiente e saúde e segurança no trabalho, o que demonstra a sua preocupação com o ambiente e as condições dos trabalhadores.

A PIZARRO incorporou o sistema desenvolvido pela JEANOLOGÍA nos seus processos industriais atuais, utilizando-o para recuperar a água utilizada nos processos de lavagem com máquinas de lavar industriais.



A AITEX é um centro técnico privado sem fins lucrativos composto por empresas têxteis, com o objetivo de aumentar a sua competitividade através da modernização, novas tecnologias e melhoria da qualidade. Representa mais de 900 empresas têxteis em Espanha e no estrangeiro.

As suas principais atividades incluem normalização e qualidade, projetos de I&D, formação e serviços laboratoriais. A AITEX também avalia tecidos tratados com água reutilizada, valoriza fibras curtas recuperadas, garante a conformidade regulamentar, promove práticas sustentáveis, avalia o ciclo de vida do sistema (LCA) e desenvolve materiais de divulgação tanto online como em fóruns científico-técnicos.



Mercado

A implementação de ações ao longo de 5 anos deverá crescer progressivamente nos três cenários (otimista, base e pessimista), com diferenças significativas no âmbito final:

Previsão pessimista

59 acciones acumuladas
al quinto año

Previsão de referência

85 acciones previstas

Previsão otimista

Hasta 110 acciones
previstas

A indústria têxtil é uma grande consumidora de água e contribui significativamente para a poluição ambiental, especialmente no setor de acabamento de vestuário. Considerando que só a produção de jeans consome grandes quantidades de água e gera uma quantidade substancial de águas residuais, o mercado de soluções sustentáveis para a gestão da água está pronto para tecnologias inovadoras como a LIFE ANHIDRA.

As indústrias têxtil e de vestuário são responsáveis por aproximadamente 20% da poluição industrial das águas residuais mundiais e 8% das emissões globais de carbono. O acabamento do denim, em particular, consome cerca de 40 litros de água por peça de vestuário, o que se traduz em milhões de litros anualmente em instalações de produção em grande escala.

O projeto LIFE ANHIDRA oferece uma solução sustentável, económica e inovadora para os desafios hídricos da indústria têxtil. Ao implementar o LIFE ANHIDRA, os acabadores de vestuário e os produtores têxteis não só contribuem para os esforços de conservação da água, como também ganham uma vantagem competitiva ao adotar tecnologia ecoeficiente. O CONSÓRCIO ANHIDRA convida as partes interessadas da indústria a fazerem parte desta transformação, apoiando um futuro sustentável na fabricação têxtil.

O principal mercado-alvo do LIFE ANHIDRA inclui instalações de acabamento têxtil e marcas internacionais comprometidas com a sustentabilidade. O design modular do sistema torna-o adaptável a uma variedade de ambientes de produção, desde a produção em pequenos lotes até grandes instalações industriais. Os principais segmentos de mercado devem incluir replicabilidade e transferibilidade:

Réplica

Isso significa que a ANHIDRA utilizada no projeto será reutilizada da mesma forma e para os mesmos fins por outras entidades.



Denim

Acabamento em
vestuário

Transferência

Significa que a ANHIDRA utilizada no projeto será utilizada de forma diferente ou para uma finalidade diferente



Indústria têxtil

(não só ganga,
não só vestuário)

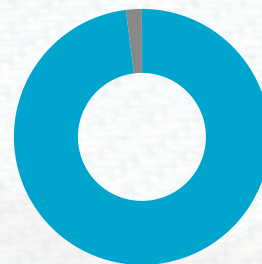
Desempenho técnico e principais resultados

Testes de validação da tecnologia

Eficiência da reutilização da água do sistema

O sistema ANHIDRA alcançou eficiências de reutilização de água entre 96% e 98% por mês, atingindo um máximo de 98% em maio de 2025.

Estes números demonstram um excelente desempenho em condições reais de produção, embora possam ser afetados por manutenção, paragens ou tipos de processos têxteis.



96% - 98% água reutilizada

Validação do tratamento da água

Foram realizadas análises abrangentes nas diferentes etapas do processo de recuperação da água.

O tratamento alcança reduções significativas na turbidez, cor e DQO:



Reduções de turbidez de até 97,8%



Reduções de DQO superiores a 50%



Reduções de cor de até 95%

A qualidade da água tratada é confirmada como adequada para reutilização em processos industriais, especialmente na lavagem têxtil: à esquerda, água azulada de entrada vs. água tratada por ciclone. À direita: após ozono e membranas (água limpa).



Desempenho em relação a diferentes processos

Foram avaliados diferentes tipos de águas residuais provenientes de diferentes processos (enzimático, branqueamento, neutralização).

O sistema mantém a sua eficácia em todos os casos, embora as cargas poluentes iniciais variem significativamente.

Os processos enzimáticos geram águas residuais com níveis mais elevados de sólidos e DQO, mas o sistema consegue tratá-las de forma eficaz.

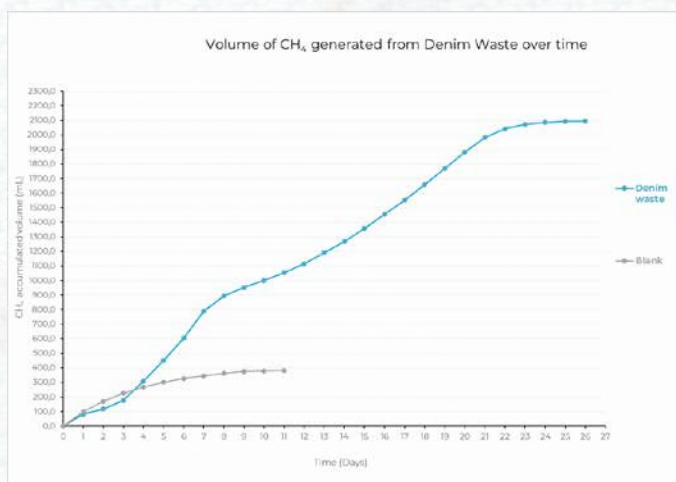
Desempenho técnico e principais resultados

Revalorização das fibras

Potencial bioquímico de metano

Este parâmetro permite conhecer a quantidade de metano que um substrato pode produzir e estudar a sua biodegradabilidade.

Utilizando inóculo de reator anaeróbico proveniente de ETAR, as bactérias podem usar a celulose presente nos resíduos para produzir metano.



Parâmetro	Resultados
Relação I/S	1
CH máx. gerado (mL)	1714

Transformação de pigmentos

Para obter um pigmento que possa ser aplicado em processos têxteis, os resíduos de fibras são reduzidos em tamanho de partícula. Foram explorados dois métodos:

Moagem a seco:
Redução do tamanho das partículas em 44%



Moagem húmida:
Redução de 95% no tamanho das partículas



Solução húmida:



→ Tingimento
→ Espanto

Processo de tingimento com pigmentos

O processo envolve o uso de pigmentos no tingimento por exaustão, exigindo um tratamento de cationização ou fixação para garantir a aderência adequada. O objetivo é substituir os pigmentos sintéticos por alternativas mais sustentáveis e é particularmente adequado para obter um aspecto desgastado ou envelhecido nas peças de vestuário.



Solidez (ISO 105)		Resultados alcançados
Resistência à luz	100 horas	2
Resistência à fricção	Fricção a seco	4 - 5
	Fricção úmida	3 - 4
Resistência à lavagem	-	5

Processo de estampagem



Outras rotas consideradas

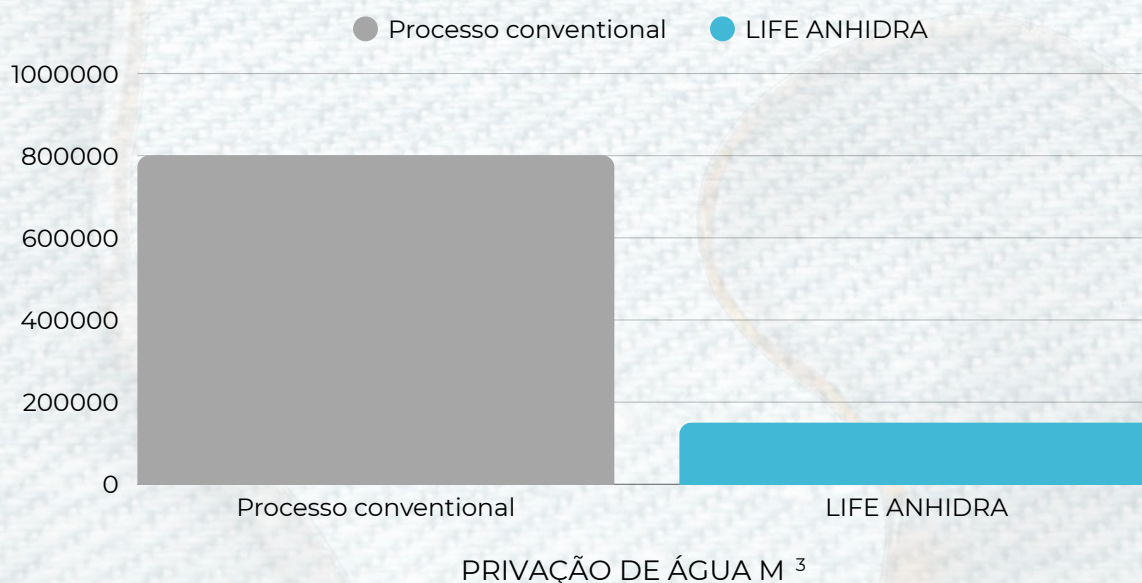
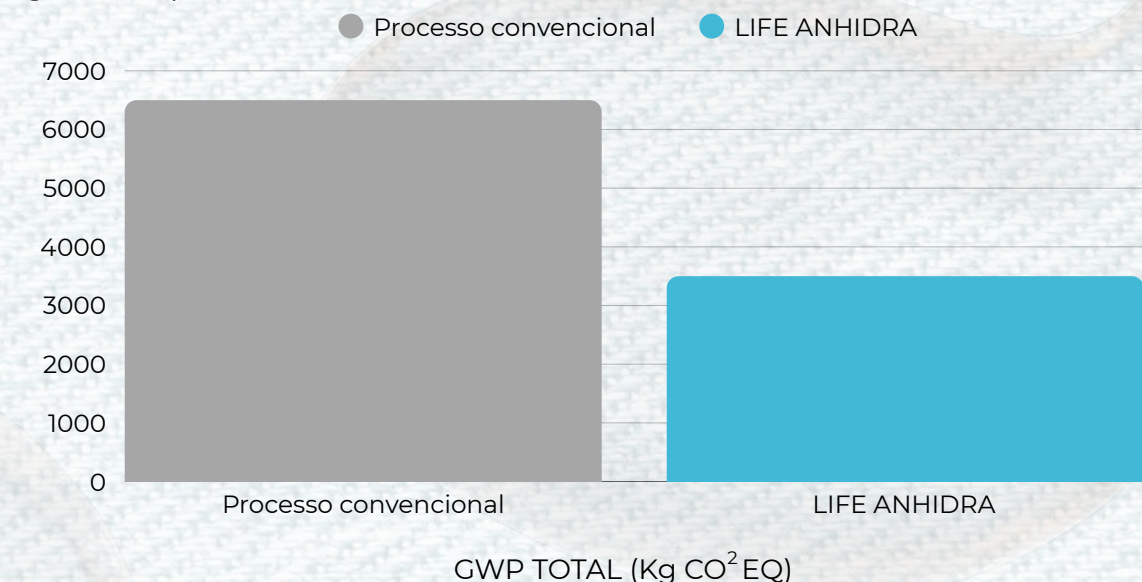
- Corte/moagem e painéis por prensas a quente.
- Não tecidos para compósitos e painéis (wet - laid technology).
- Reforço para compósitos.
- Transformação química para obter novos fios à base de celulose.



ACV e benefícios ambientais

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) foi realizada para avaliar e comparar o desempenho ambiental de um processo convencional de lavagem de ganga com o sistema de reutilização de água LIFE ANHIDRA. A LCA segue as normas ISO 14040/14044 e concentra-se em categorias de impacto importantes, incluindo pegada de carbono (Potencial de Aquecimento Global) e uso de água (privação de água). Utilizando o software SimaPro e uma combinação de dados primários e secundários, o estudo quantifica os benefícios ambientais da integração de tecnologias de tratamento de água em circuito fechado.

Os resultados para os indicadores de Potencial de Aquecimento Global e Privação de Água são apresentados:



Os resultados da LCA confirmam que o sistema LIFE ANHIDRA oferece uma melhoria ambiental significativa em relação ao processo convencional de lavagem de ganga. Ao incorporar um circuito de recirculação, o sistema reduz as emissões de gases com efeito de estufa em aproximadamente 44% e diminui o consumo de água doce em mais de 80%.

Apesar da procura adicional de energia para este processo, o desempenho ambiental global é claramente mais sustentável. Estas conclusões destacam o potencial da solução LIFE ANHIDRA para reduzir a pegada ambiental dos processos de acabamento têxtil e apoiar a transição para uma indústria mais circular e eficiente em termos de recursos.

Stage	GWP (kg CO ₂ eq)	WD (m depriv.)	% Contribution to GWP	% Contribution to WD
Washing	1.07E3	1,34E5	31,0%	98,8%
Filtration	53,2	34,9	1,5%	0,0%
Ozone	1.27E3	833	36,8%	0,6%
Ultrafiltration	635	416	18,4%	0,3%
Recirculation	424	278	12,3%	0,2%
TOTAL	3452,2	135561,9	100%	100%

Os resultados mostram que as emissões de GWP estão distribuídas por várias etapas, com o tratamento com ozono a contribuir mais (36,8%), seguido pela lavagem (31,0%) e ultrafiltração (18,4%). Em contrapartida, a privação de água deve-se quase inteiramente à etapa de lavagem (98,8%), enquanto todas as outras etapas combinadas representam menos de 1,2%. Isto destaca a eficácia da reutilização da água na redução do impacto hídrico e a necessidade de otimizar ainda mais o uso de energia, especialmente no tratamento com ozono.

*Apenas as etapas de filtração, ozono e brânquias foram consideradas para os cálculos da ACV. O sistema completo Anhidra será calculado no plano pós-vida útil.

Benefícios ambientais

Ao integrar tecnologias avançadas de recirculação e tratamento de água, o sistema contribui para uma produção têxtil mais sustentável. Os principais benefícios ambientais incluem:

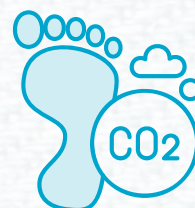
- ✓ Redução das emissões de gases com efeito de estufa em aproximadamente 44%.
- ✓ Redução de mais de 80% no consumo de água doce.
- ✓ Menor geração de águas residuais.
- ✓ Maior eficiência dos recursos com economia de energia e água.
- ✓ Apoio aos objetivos da economia circular.

Conclusões

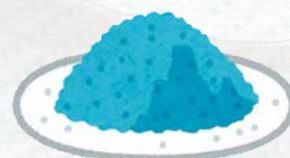
O protótipo do sistema LIFE Anhidra foi desenvolvido com sucesso e está a funcionar corretamente desde agosto de 2024.

Graças à implementação do sistema Anhidra, foram alcançados os seguintes resultados:

- ✓ Uma redução de 44% na pegada de carbono e uma redução de 85% na privação de água.



- ✓ Foram exploradas diferentes vias de valorização dos resíduos de fibras, principalmente como pigmento em aplicações têxteis e na valorização energética através da geração de metano.



- ✓ Operação do sistema em condições reais de produção por até 60 dias.



LIFE anhidra

Jeanologia

aitex[®]
research & innovation center

PIZARRO



LIFEanhidra

Jeanologia



PIZARRO

"Este projeto foi financiado pelo Programa LIFE ao abrigo do Acordo de Subvenção 101074372. Cofinanciado pela União Europeia. As opiniões e pontos de vista expressos são, no entanto, da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente as da União Europeia ou da CINEA. Nem a União Europeia nem a autoridade que concede a subvenção podem ser responsabilizadas pelos mesmos."



Co-funded by
the European Union