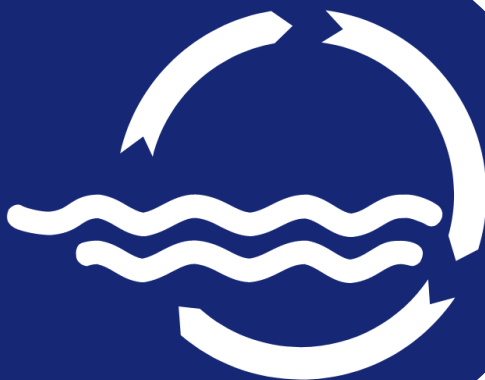




CASES

Desde 2002 propondo
soluções "chave na mão"



Rotária
do Brasil



Eficiência em saneamento

por ação multidisciplinar

- Projetos e Execução
- Serviços de operação
- Parcerias Internacionais
- P&D, inovação



ETE modulares

Flexibilidade construtiva conforme os requisitos de cada projeto



Configurações Adaptadas

Cumprir alta eficiência de forma economicamente viável



Conceito SBR-Lagoa

Revitalizar as lagoas de tratamento de forma econômica e eficiente



Wetland de tratamento de lodos

Peça chave para viabilizar novos conceitos de saneamento



Wetland de tratamento de efluentes

Economia e eficiência na operação para ETEs descentralizadas



Reatores anaeróbios e biogás

Novas abordagens para a captação e o aproveitamento de biogás



Consultoria em economia circular

Eficiência e otimização de recursos no saneamento



Serviços de operação

Experiências de longo prazo na operação e monitoramento de ETEs

ETEs Modulares

Flexibilidade construtiva conforme os requisitos específicos

Alcançar a universalização do saneamento é um desafio que exige soluções rápidas e eficazes. Com as ETEs modulares da Rotária do Brasil, pode-se transformar esse objetivo em realidade de forma rápida e eficiente. Nossas soluções “chave na mão” permitem a conclusão de projetos em tempo recorde, garantindo uma eficiência operacional excepcional. Além disso, nossa tecnologia avançada também permite a remoção eficaz de nutrientes através de automação do sistema.

Quando se compara as vantagens entre reatores SBR e lodos ativados de fluxo contínuo, os reatores SBR da Rotária se destacam, especialmente nas condições típicas do Brasil. Isto, em pequenas comunidades, pelos picos mais expressivos de vazão e pela influência das chuvas, os reatores SBR oferecem uma solução eficaz.



Para todos os reatores SBR Rotária, independente do tipo de construção e sem necessidade de intervenções de um operador, **pode-se garantir o cumprimento de < 20 mg DBO₅/L, ainda, com economia de aeração**, possível pela automação e realização de fases escalonadas de nitrificação e desnitrificação.

Referências ETE municipal, construção modular

Concluído	ETE/cidade	Vazão projeto	Empresa operadora	Estado
2016	ETE Água Verde I	85 L/s	SAMAE Jaraguá do Sul	SC
2017	ETE Brejinho	6 L/s	SAAE Carolina	MA
2017	ETE COHAB	7 L/s	SAAE Carolina	MA
2018	ETE Pinhão	10 L/s	SANEPAR	PR
2019	ETE Santa Helena	30 L/s	SANEPAR	PR
2021	ETE Água Verde II	116 L/s	SAMAE Jaraguá do Sul	SC
2022	ETE Corbélia	12 L/s	SANEPAR	PR
2023	ETE Nova Esperança	80 L/s	SANEPAR	PR
2023	ETE Loanda	60 L/s	SANEPAR	PR
2025	ETE Itaipulândia	26 L/s	SANEPAR	PR
2025	ETE Cornélio Procopio	22 L/s	SANEPAR	PR
2025	ETE Vera Cruz	12 L/s	SANEPAR	PR
construção	ETE Portal do Ribeirão	4 L/s	CASAN	SC

Diversos projetos/execuções como ETE (< 1,5L/s) para condomínios etc.





Com a Rotária, pode-se aumentar a capacidade hidráulica do sistema em 30 a 50% quando se trata de vazões prolongadas. E quando se trata de vazões menores, nossos reatores SBR podem receber sobrecargas de até 100% da capacidade, sem prejudicar a qualidade do efluente.

A automação da Rotária é a chave para reconhecer e gerenciar eficazmente altas vazões, ajustando automaticamente os ciclos para atender a esses picos de vazão, garantindo um desempenho consistente e confiável. Nossas soluções estão preparadas para a indústria 4.0.

Além disso, na Rotária, estamos comprometidos com a eficiência. Desde a contratação até o tratamento do efluente, levamos menos de 12 meses para transformar desafios em soluções.

SBR Rotária opera **100% automatizado**

Dinâmico em modificação e operação

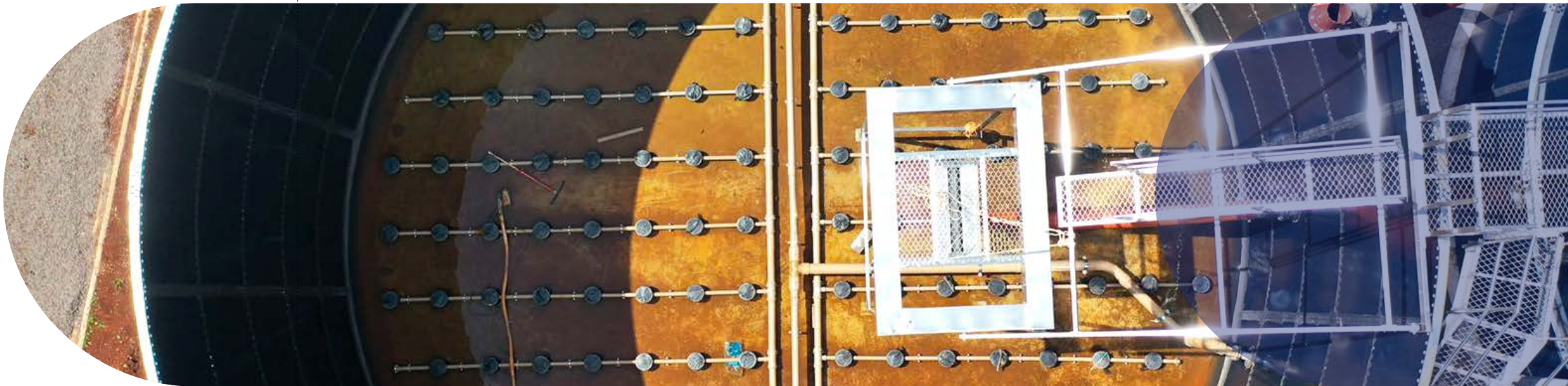
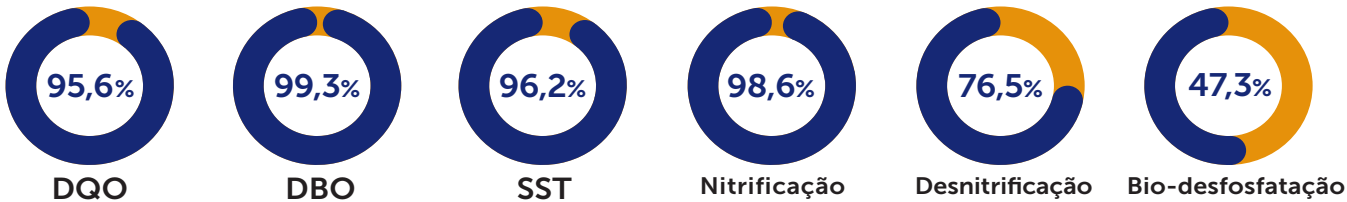
Alta capacidade frente às variações



Resultados exemplares **ETE Santa Helena, SANEPAR**

2 reatores SBR	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	P _{TOTAL} (mg/L)
Afluente	792	409	302	57	X	10
Efluente	34	3	12	0,8	12	5

EFICIÊNCIA DO **SISTEMA MODULAR**



Vera Cruz d'Oeste [PR]

Reatores SBR e Canteiros de Mineralização de Lodo





Cornélio Procópio [PR]

Reatores SBR e Canteiros de Mineralização de Lodo



Configurações Adaptadas

Cumprir alta eficiência de forma economicamente viável



Uma das principais vantagens que nossa tecnologia SBR oferece em relação a outras é a flexibilidade na escolha das estruturas civis. Com as soluções da Rotária, você tem a liberdade de optar por diversas opções, desde construções em taludes até estruturas de aço vitrificado ou concreto. Além disso, você pode escolher entre utilizar estruturas já existentes ou construir novas conforme necessário.

A escolha de construções em taludes destaca-se pela significativa redução de custos na estrutura civil. O melhor de tudo é que, independentemente da estrutura escolhida, nossa tecnologia mantém a mesma qualidade encontrada nas ETEs modulares da Rotária.

Os SBRs da Rotária são uma solução comprovadamente eficaz para aprimorar o desempenho de estações de tratamento de esgoto existentes.

”

“Uma das ETEs mais antigas construídas pela Rotária do Brasil desde 2004, **sinal que as estruturas não perdem sua funcionalidade mais rápido do que outras**”

Referências ETEs com configurações adaptadas

Concluído	ETE/cidade	Vazão projeto	Empresa operadora	Estado
2004	ETE Madri	15 L/s	SAMAE Palhoça	SC
2007	ETE Nova Palhoça	12 L/s	SAMAE Palhoça	SC
2004	ETE Jurerê Intern. I	55 L/s	HABITASUL	SC
2009	ETE Perini	06 L/s	PERINI BUSINESS PARK	SC
2009	ETE Nereu Ramos	12 L/s	SAMAE Jaraguá do Sul	SC
construção	ETE Alambari	45 L/s	SANEPAR	PR
construção	ETE Quatiguá	13 L/s	SANEPAR	PR
construção	ETE Joaquim Távora	22 L/s	SANEPAR	PR

Construção de tanques / reatores SBR “em taludes”

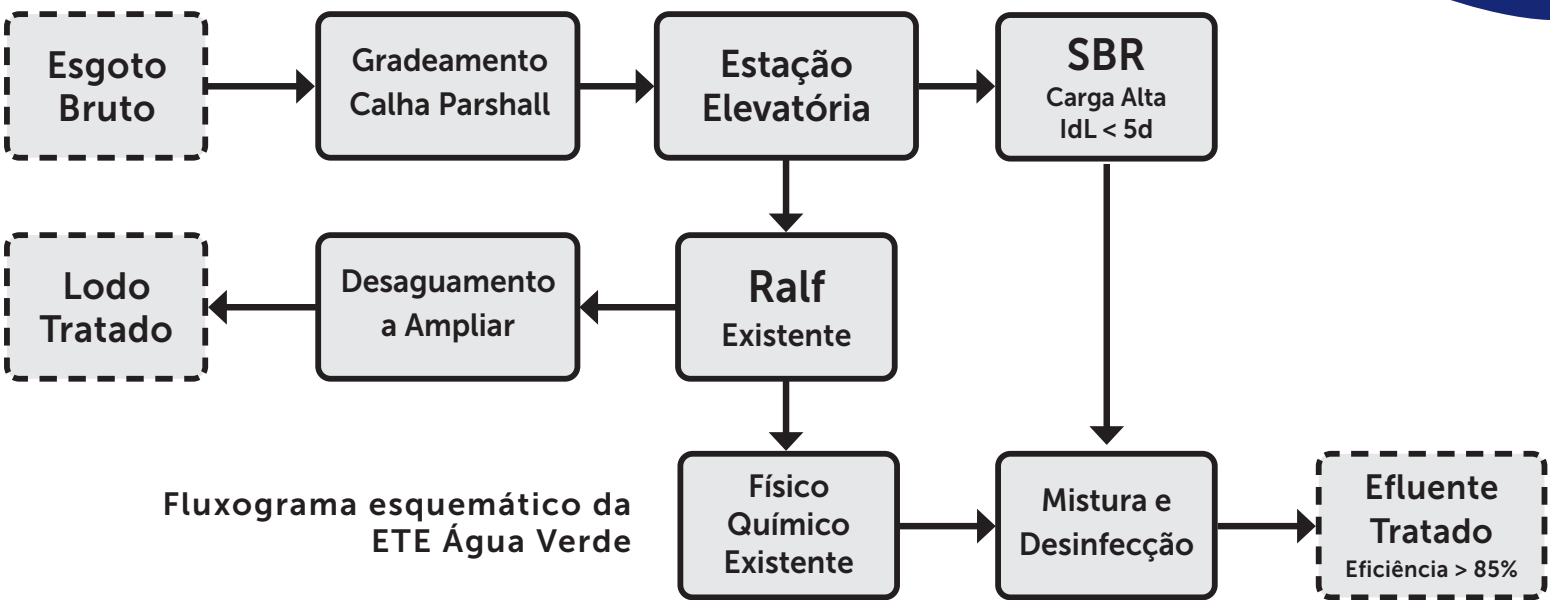




Um exemplo notável disso foi a transformação de um sistema UASB que enfrentava desafios de picos de vazão devido às chuvas e ao aumento das conexões à rede. Ao instalar um SBR em paralelo ao tratamento existente, todos os problemas de picos de vazão foram direcionados para o SBR.

Este sistema absorveu com sucesso os picos de vazão, permitindo que o UASB funcionasse em sua capacidade máxima com uma vazão contínua. Além disso, o SBR foi capaz de gerenciar o excesso de lodo, otimizando ainda mais o processo de tratamento.

Conceito diferenciado de
uso de SBR em paralelo ao UASB
Exemplo: *Jaraguá do Sul ETE Água Verde*





Modificação da ETE Nereu Ramos [SC]

Retrofit com adaptação de Reator Anaeróbio em Reator SBR

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Nereu Ramos, em Jaraguá do Sul, foi modificada para aumentar a eficiência do tratamento, mantendo a vazão de 12 L/s. O tratamento preliminar

e o reator UASB foram mantidos. O reator anaeróbio foi transformado em SBR (Sequencing Batch Reactor) para melhorar a qualidade do efluente e aumentar a flexibilidade operacional.



■ Etapas da modificação da ETE Nereu Ramos para Reator SBR ■

- **Esvaziamento e Limpeza:** Esvaziamento do reator e limpeza do lodo acumulado.
- **Cortina de Concreto:** Execução de uma cortina de concreto, criando dois reatores SBR.
- **Instalação de Equipamentos:** Instalação de aeradores e vertedores.
- **Adaptações Hidráulicas:** Adaptação das instalações hidráulicas e sistema de acúmulo de lodo.
- **Instalações Elétricas e Automação:** Instalações elétricas e automação para controle do processo.



Após modificações, a ETE tornou-se mais eficiente, atingindo uma DBO de 24 mg/L na saída dos SBRs (o esgoto bruto tinha 388 mg/L)



Esvaziamento do reator anaeróbio de fluxo ascendente



Instalação de Equipamentos:



Execução de cortina em concreto como divisória

- Vazão média - 12 L/s

DBO

- Esgoto Bruto - 389 mg/L
- Saída RALF - 68 mg/L
- Esgoto Tratado SBR I - 24 mg/L
- Esgoto Tratado SBR II - 25 mg/L



Modificação da ETE Ourinhos [PR]

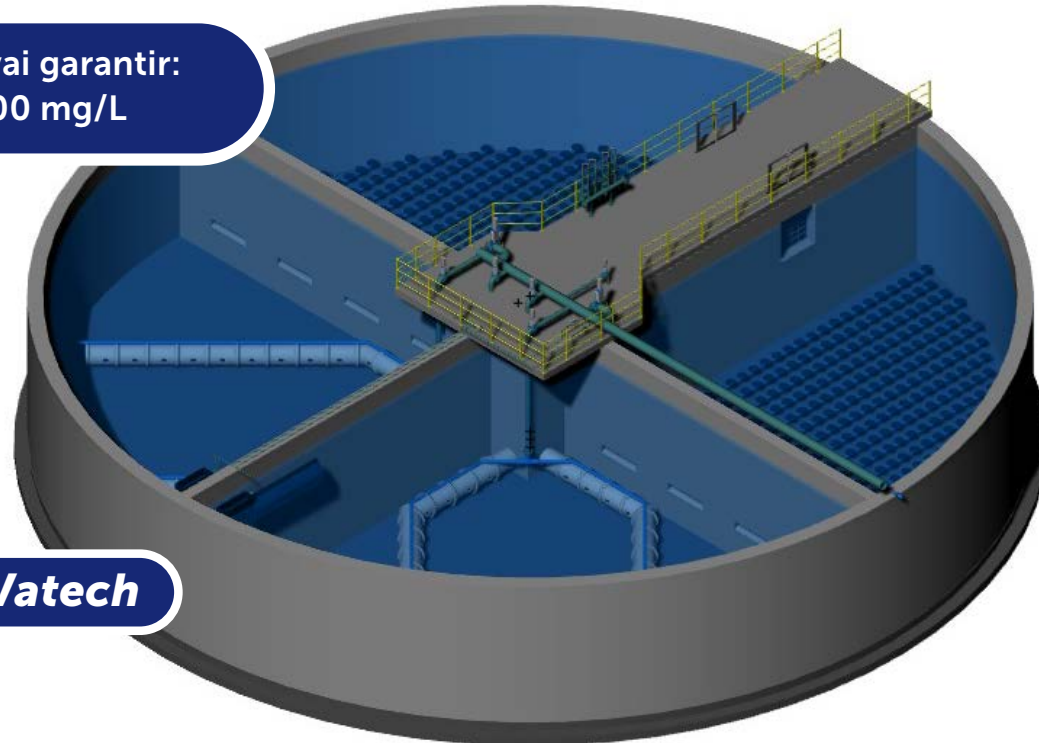
Retrofit com adaptação de Reator Anaeróbio em sistema BIOCOS Indense

A ETE Ourinhos, localizada no município de Jacarezinho (PR), foi modificada para aumentar a eficiência do tratamento, para a vazão de 80 L/s. Foi implementada na ETE uma nova unidade

de Tratamento Preliminar, mantendo o reator UASB como original, recebendo 90% da vazão. O Sistema Biocos foi projetado para receber 10% do esgoto bruto e 90% do UASB.

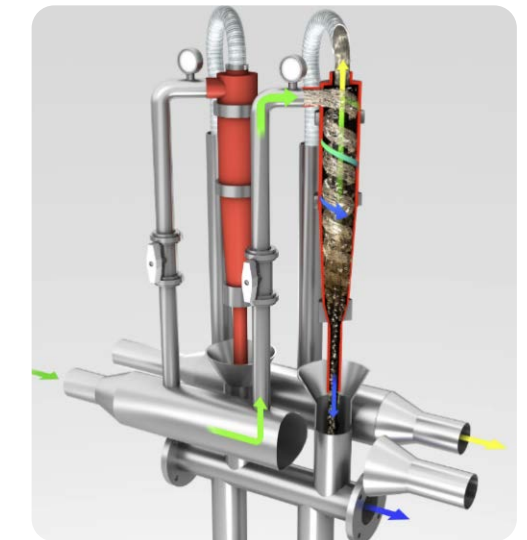
Após modificações, a ETE vai garantir:
DBO 20 mg/L e DQO 100 mg/L

Parceria **WaWatech**

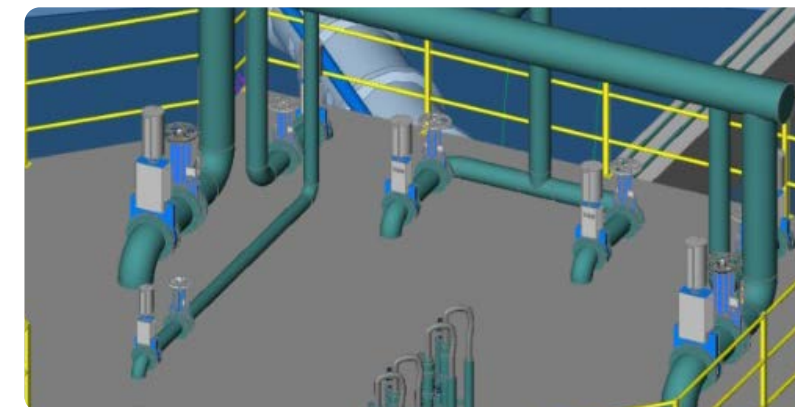


Modificações da ETE Ourinhos

- **Projeto de Adaptação:** adaptação das condições de campo às necessidades do BIOCOS.
- **Limpeza:** Limpeza do reator com remoção de agregados e lodo.
- **Adequações Estrutura:** Readequações do concreto existente, execução parede divisória novas.
- **Adaptações Hidráulicas:** Adaptação das instalações hidráulicas para alimentação, retirada e retorno lodo.
- **Equipamentos Especiais:** Hydrociclone, Airlift. Importação, instalação e pré operação.
- **Instalações Elétricas e Automação:** Instalações elétricas e automação para controle dos processos



Hidro ciclone



Detalhe da área central de manobra



Zonas de tratamento do Biocos



Retrofit ETE Alambari [PR]

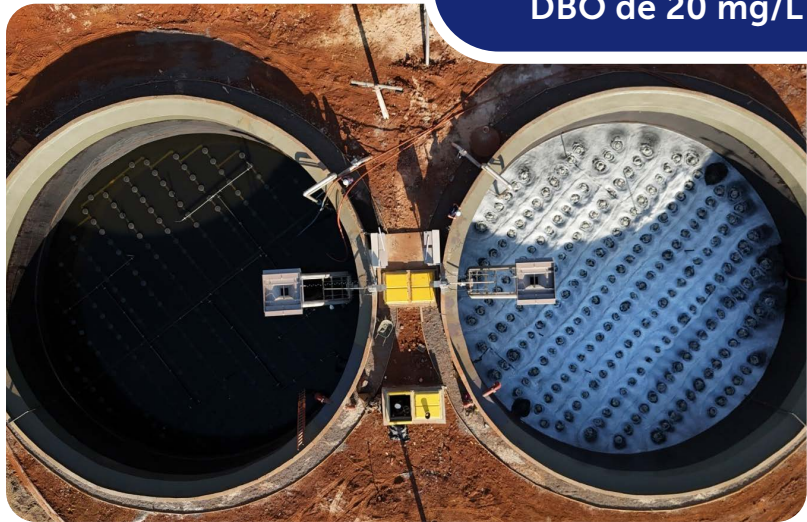
Retrofit com adaptação de Filtro Anaeróbio em Reator SBR

A ETE Alambari, localizada no município de Cambará, passou por uma série de modificações para aumentar sua eficiência para 45 L/s.

As mudanças incluíram a implementação de uma unidade de Tratamento Preliminar, enquanto os Reatores Anaeróbios já existentes foram mantidos integralmente.

Para melhorar a qualidade do efluente, os Filtros Anaeróbios foram convertidos em reatores SBR (Sequencing Batch Reactor) com baixa idade de lodo. Além disso, a estação agora conta com a execução de um Digestor Aeróbio e Canteiro de Mineralização para tratamento do Lodo gerado.

Após modificações, a ETE deve atingir DBO de 20 mg/L na saída dos SBRs



Vista Geral da ETE



Novos Canteiros de Mineralização



Conceito Lagoa - SBR

Revitalização econômica e eficiente
de lagoas de tratamento

Oferecemos soluções inovadoras para melhorar a eficiência das lagoas facultativas ou de estabilização existentes. Nossa empresa desenvolveu os sistemas SBR avançados que podem ser integrados às lagoas existentes. Isso resulta em uma redução significativa da carga orgânica nas lagoas, melhorando a qualidade do efluente tratado. Além disso, o espaço adicional criado pela implementação desses reatores podem ser utilizados para instalar sistemas de tratamento de lodo, contribuindo para uma gestão mais eficaz dos resíduos.

Com as tecnologias da Rotária do Brasil, é possível transformar lagoas facultativas ou de estabilização antigas e sobrecarregadas em sistemas de tratamento eficientes e sustentáveis, maximizando o uso do espaço disponível e otimizando o gerenciamento de resíduos.



Transformação de uma parte do sistema existente de lagoas para LAGOA SBR Rotária
aumenta a capacidade da ETE e melhora eficiência de forma econômica



Referências ETE SBR - Lagoa Rotária

Concluído	ETE/cidade	Vazão projeto	Empresa operadora	Estado
2021	ETE Uruguaiana	310 L/s	BRK Ambiental	RS
2022	ETE Jataí	272 L/s	BRK Ambiental	GO

ETE Uruguaiana

Foi desenvolvido um ciclo fechado de saneamento ao tratar desde o efluente sanitário, até o tratamento de Lodo na própria ETE com Canteiros de Mineralização.

ETE Jataí

Atende concentrações de:
< 30 mg/L DBO;
< 15 mg/L Nitrogênio Amoniacal;
< 2 mg/L Fósforo.
Adicionalmente conta com processo controlado da desnitrificação.





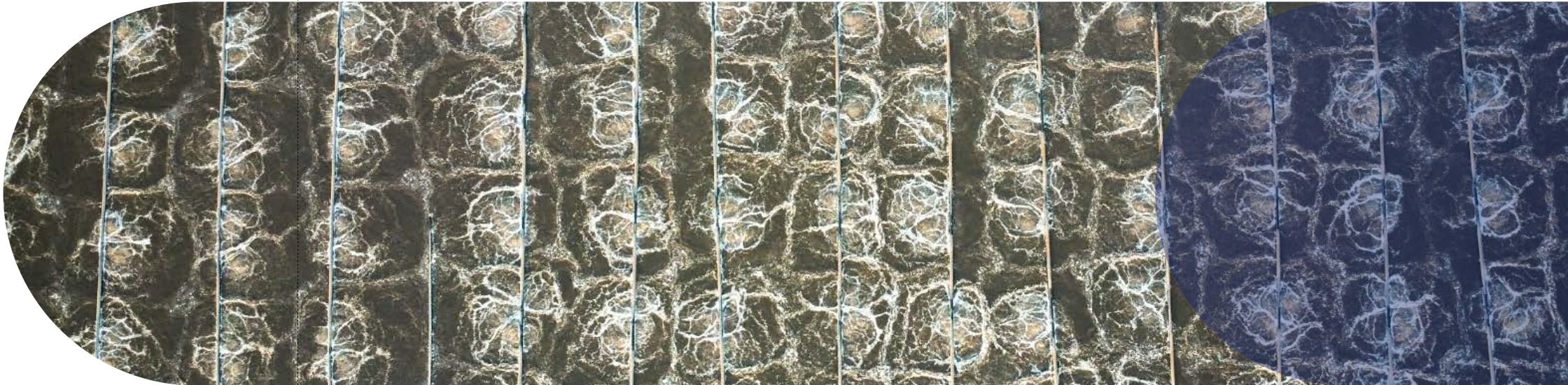
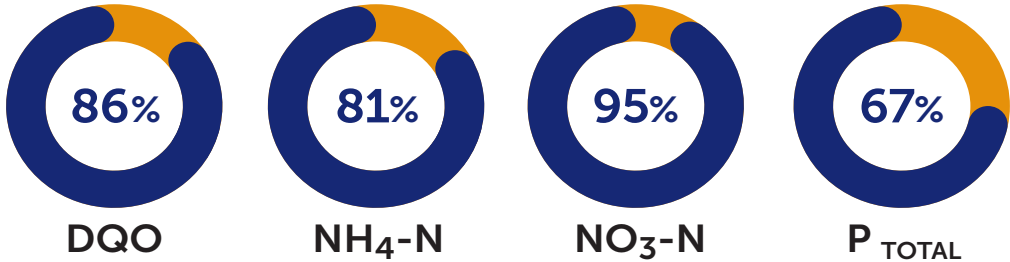
Além disto, ambas ETEs possuem sistema de automação que incluem sondas espectrométricas (UV/VIS) multiparâmetro, para analisar os parâmetros de esgoto bruto e para monitorar a qualidade de efluente tratado, ademais sensores de OD e pH, entre outros.

Todos dados gerados estão sendo processados pelo sistema da automação para agir sobre os sopradores, inversores de frequência, dosadoras e válvulas. Nesta maneira garantindo em qualquer momento a estabilidade operativa da ETE, mas também a economia no consumo da energia elétrica e dos insumos químicos, dada pela adaptação dinâmica das ofertas de OD e de insumos químicos à demanda pela carga real e pelo avanço dos processos de tratamento.

Solução eficiente de
relação custo | benefício interessante

	DQO (mg/L)	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	P _{TOTAL} (mg/L)
Afluente	719	69	X	9
Efluente	97	10	4	3

EFICIÊNCIA DO CONCEITO LAGOA - SBR



Wetland de Tratamento de Lodos

Peça chave para viabilizar novos conceitos de saneamento

O tratamento de lodo é uma questão crítica para ETEs e quando não é abordado adequadamente, pode resultar em sérios problemas que comprometem seu funcionamento. Especialmente para ETEs de menor porte, o gerenciamento do lodo é um custo significativo, seja pelo transporte ou pela desidratação mecanizada em pequena escala, devido aos elevados custos envolvidos.

As soluções de wetlands de tratamento de lodo, ou canteiros de mineralização, da Rotária do Brasil oferecem uma eficaz alternativa para resolver esse problema. Elas operam sem custos energéticos significativos, exigem pouquíssima manutenção e demonstram uma estabilidade operacional excepcional. Operadores de wetlands de tratamento de lodo frequentemente destacam a tranquilidade que esses sistemas trazem para a operação das ETEs.



Capacidade de armazenar o lodo durante 10-15 anos **sem consumo de produtos químicos, nem energia.**



Referências Wetland de tratamento de lodo

Concluído	ETE/cidade	Vazão projeto	Lodo de	Empresa operadora	Estado
2004	ETE Madri	15 L/s	SBR + Séptico	SAMAE Palhoça	SC
2007	ETE Nova Palhoça	12 L/s	SBR	SAMAE Palhoça	SC
2009	ETE Perini	06 L/s	SBR	PERINI BUSINESS PARK	SC
2019	ETE Santa Helena	30 L/s	SBR Modular	SANEPAR	PR
2021	ETE Uruguaiana	310 L/s	SBR Lagoa	BRK Ambiental	RS
2025	ETE Cornélio Procópio	22 L/s	SBR Modular	SANEPAR	PR
2025	ETE Vera Cruz	12 L/s	SBR Modular	SANEPAR	PR
2025	ETE Assis Chateaubriand	56 L/s	SBR Modular	SANEPAR	PR
construção	ETE Alambari	45 L/s	SBR Modular	SANEPAR	PR
construção	ETE Joaquim Távora	22 L/s	SBR Modular	SANEPAR	PR





Um exemplo concreto: para uma ETE com uma vazão de 30 L/s, a Rotária demonstrou, por meio de cálculos de valor presente, que a implantação de um wetland de tratamento de lodo é quatro vezes mais econômica do que o tratamento mecanizado tradicional.

Baixo custo e
Facilidade operacional

Transformação / adaptação
das lagoas de tratamento

Conceito novo de serviço
de saneamento “sobre rodas”

ETE Santa Helena
otimização operativa com a SANEPAR

Comparativo CAPEX e OPEX entre Tratamento mecanizado e Wetland de lodo

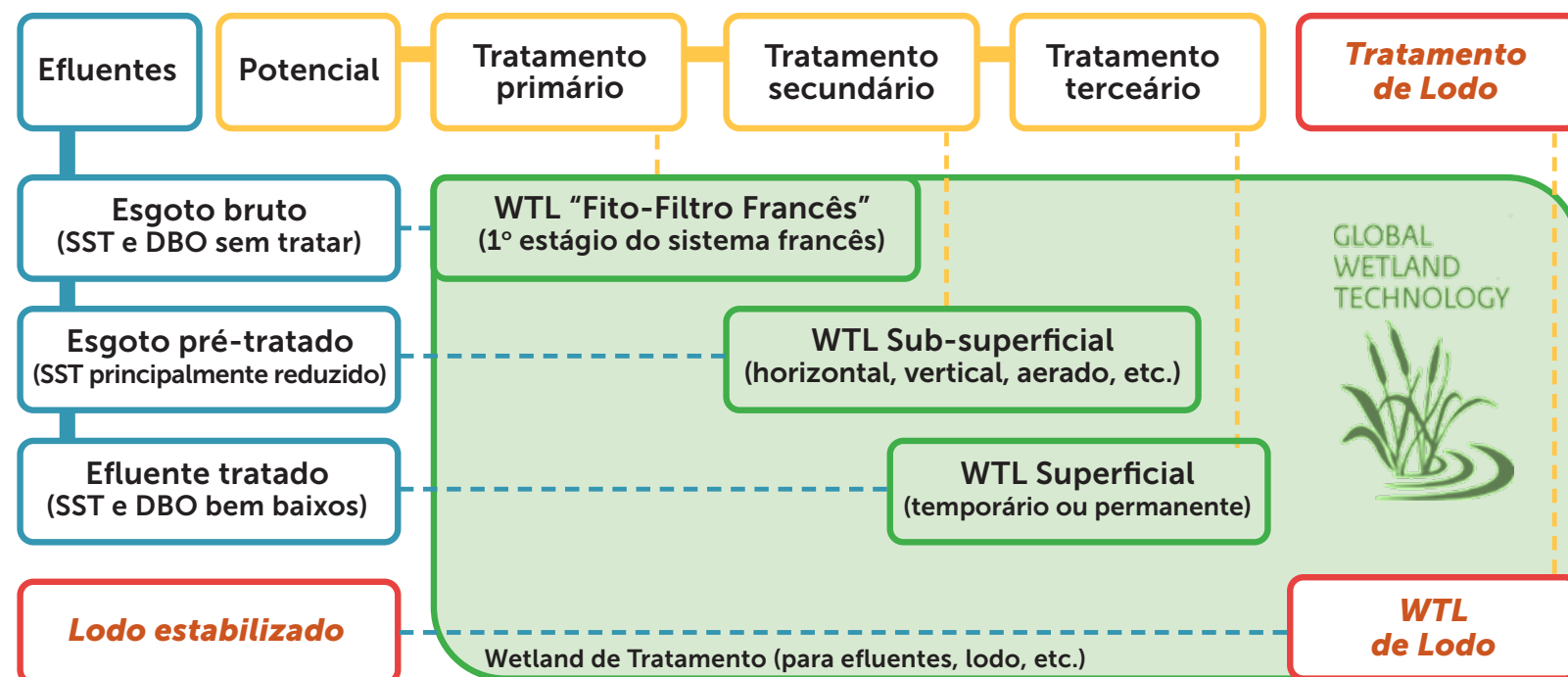
	Tratamento mecanizado	Wetland de tratamento de lodo	Diferença para o Wetland
CAPEX	R\$ 1.470.000	Wetland (4.334 m ² , 12 leitos): R\$ 1.750.000	- R\$ 280.000
OPEX/ano Trabalhadores, energia, manutenção, transporte e destinação de lodo	R\$ 413.000	Anos sem retirada (10 anos): R\$ 49.000 Anos com retirada: R\$ 150.000	+ R\$ 364.000/ano + R\$ 263.000/ano

Balanço financeiro para o Wetland é positivo após o 1º ano de operação!
Valor presente: Fator de 4 em favor do Wetland de tratamento de lodo.

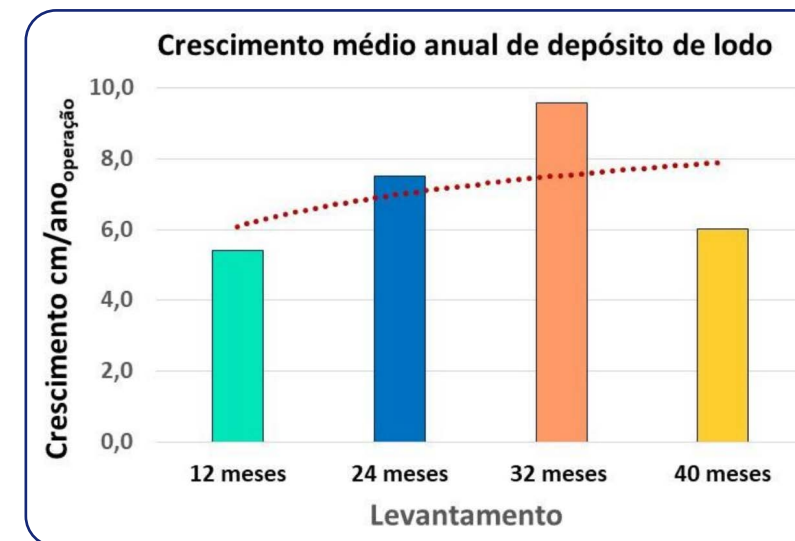




O Wetland de Lodo na sistemática de Wetlands com relevância para ETE



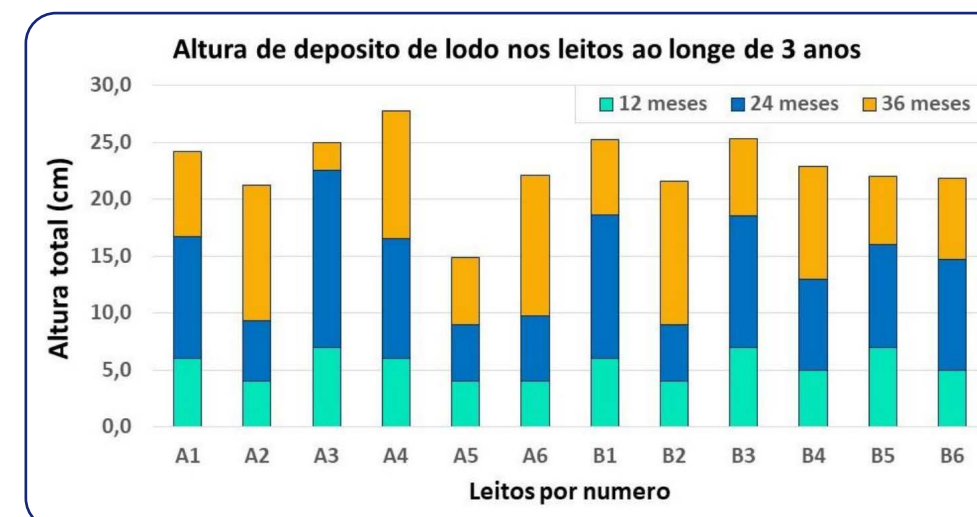
O **wetland para tratamento de lodo** é uma **solução indicada para desaguar e mineralizar os lodos** gerados no processo de tratamento, por meio de **processos passivos naturais**



15 a 20 anos até a primeira limpeza

Crescimento médio por ano: 8 cm
Atualmente indicaria capacidade de até 20 anos (1,80 m de altura da deposição), mas, pode aumentar

Carga aplicada: 40 kg ST/m² x ano



Importância de operar leito por leito
No início, a época seca exigia rotação mas rápida (1 d/leito)
A época chuvosa exige mais tempo de repouso (2-3 d por leito)

Wetland de Tratamento de Efluentes

Economia e eficiência na operação para ETEs descentralizadas

A busca pela universalização do tratamento de efluentes exige soluções eficazes em áreas com pequenas comunidades, onde sistemas tecnificados muitas vezes têm custos operacionais e de manutenção inviáveis quando operados corretamente. Os wetlands de tratamento da Rotária, oferecem a possibilidade de obter efluentes de alta qualidade com custos operacionais reduzidos.

O ‘segredo’ para o sucesso desses sistemas está em nosso conhecimento aprofundado sobre como dimensionar e implantar o sistema de forma sustentável ao longo de muitos anos. A Rotária do Brasil possui mais de duas décadas de experiência nessa área, contribuindo constantemente para o desenvolvimento da tecnologia ao longo dos anos.



> 90% DBO₅
> 90% Nitrificação



Referências ETE Wetland de tratamento de esgoto

Concluído	Tecnologia	Cidade	Vazão projeto	País / Estado
2006	Sistema Francês (projeto)	Albondón	2,0 L/s	Espanha
2008	Baffled + Wetland vertical	Palhoça	4,5 L/s	Brasil / SC
2008	Sistema Francês (projeto)	Aveleira	1,6 L/s	Portugal
2008	Sistema Francês (projeto)	Cortes	1,2 L/s	Portugal
2008	Sistema Francês (projeto)	S. Pedro de Alva	2,4 L/s	Portugal
2011	Sistema Francês p/ reúso	Chincha	< 1,0 L/s	Perú
2013	Sistema Francês modular	Lima	Piloto / Variável	Perú
2017	Wetland aerado + horizontal	Nova Lima	1,0 L/s	Brasil / MG
construção	Wetland aerado	Quatiguá	13 L/s	Brasil / PR
construção	Sistema Francês (etapa 1)	Saudade do Iguaçu	5,3 L/s	Brasil / PR

Diversos projetos e execuções como ETE (< 1,0L/s) para condomínios, centros comerciais etc.





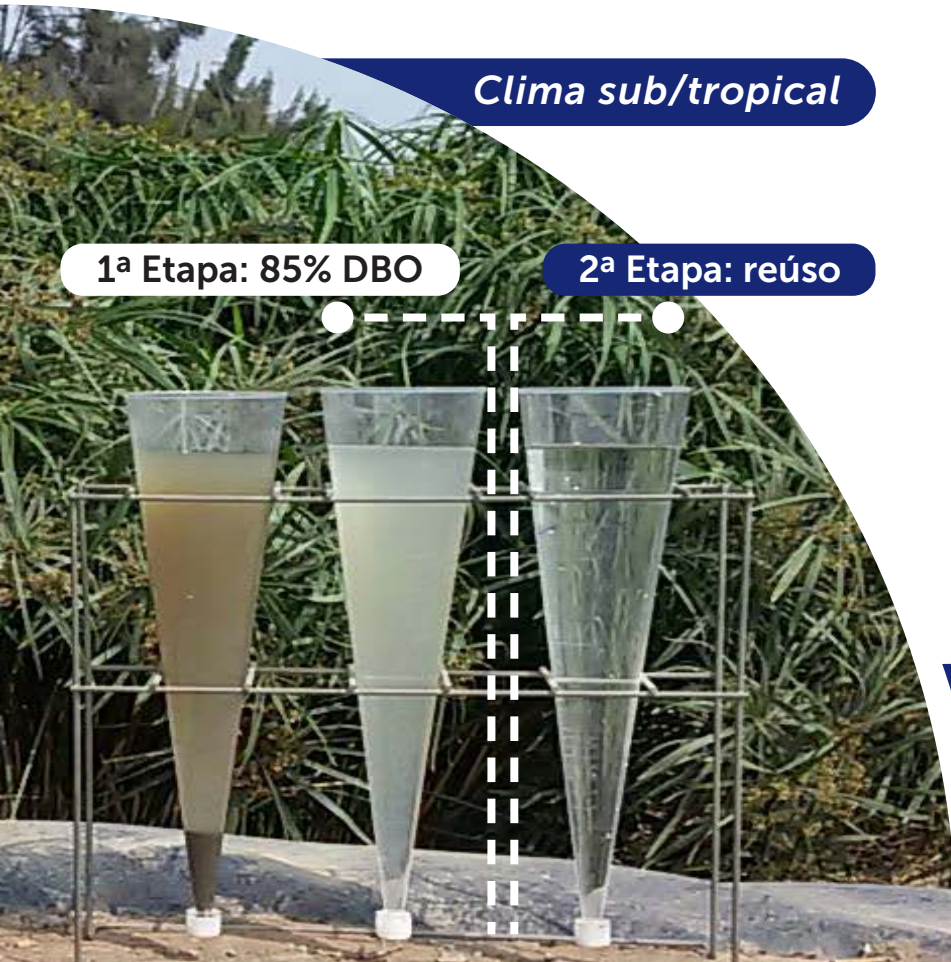
No contexto de sistemas descentralizados, o sistema francês é uma das soluções mais destacadas. Este sistema resolve eficazmente o problema do lodo primário, abordando uma das preocupações comuns em muitos wetlands de tratamento.

Com mais de 3000 sistemas implantados na França, estes estão bem estabelecidos e comprovados. A Rotária foi pioneira ao implantar os primeiros sistemas desse tipo na América Latina, fortalecendo nosso compromisso em trazer inovação e eficiência.

Clima sub/tropical

1ª Etapa: 85% DBO

2ª Etapa: reúso



Wetland Francês:

Tratando esgoto bruto + fornecendo a estabilização e desidratação do lodo

A grande inovação do “sistema Francês” consiste na substituição completa de tratamento primário, gerador de lodo, por um novo tipo de wetland: o “**Fito-Filtro Francês**”

Este recebe diretamente o esgoto bruto e ainda tem **elevada eficiência na retenção dos sólidos e da matéria orgânica**, degradando os compostos orgânicos por processos aeróbios (mineralização), **sem liberar gases do efeito estufa, sem cheiro e sem nenhuma necessidade de intervenções, nem retirada de produto seco (húmus) durante 10 ou mais anos.**

2ª Etapa (filtro “clássico”):

- Completa os processos
- Parasitas < 1 /L;
- E.coli < 10⁴/100 ml

1ª Etapa:

- SST < 30 mg SST/L
- DBO < 60 mg DBO/L
- DQO < 120 mg DQO/L

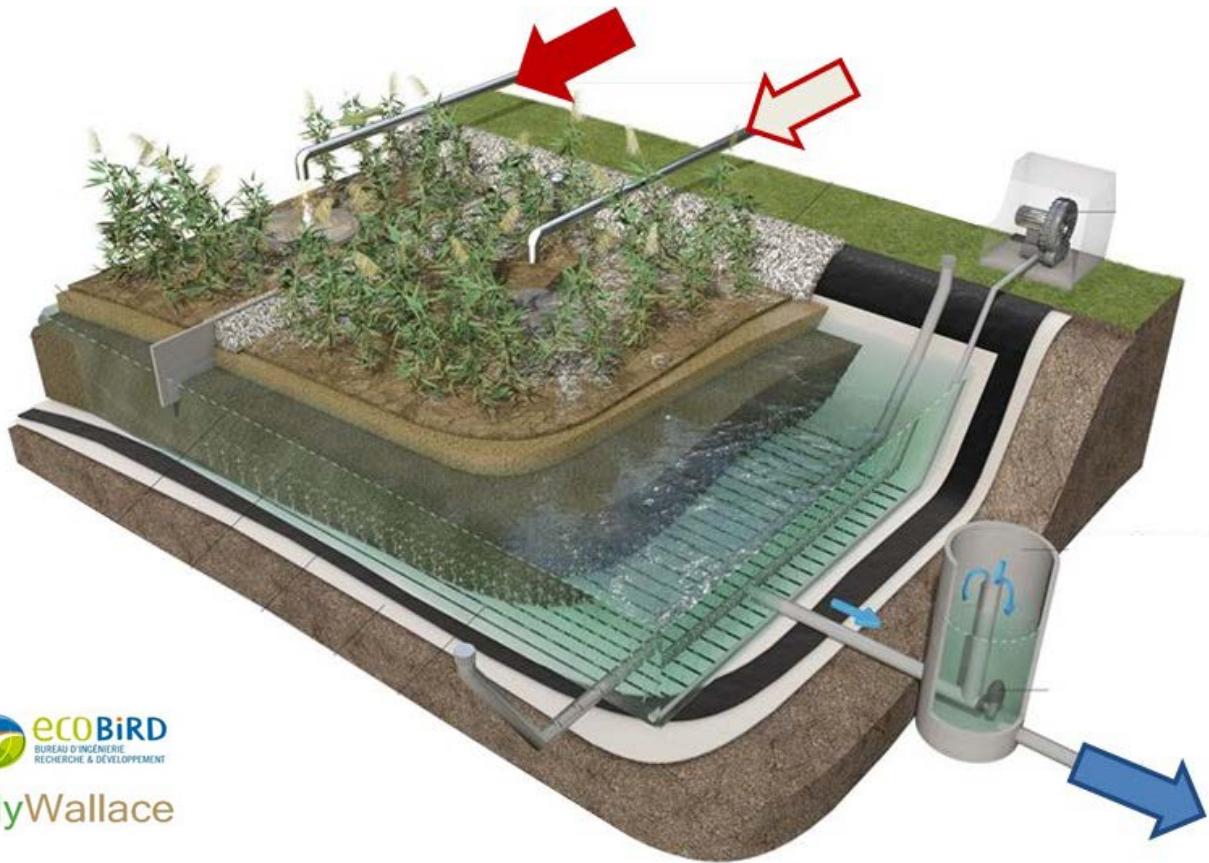


Rhizosph'Air®

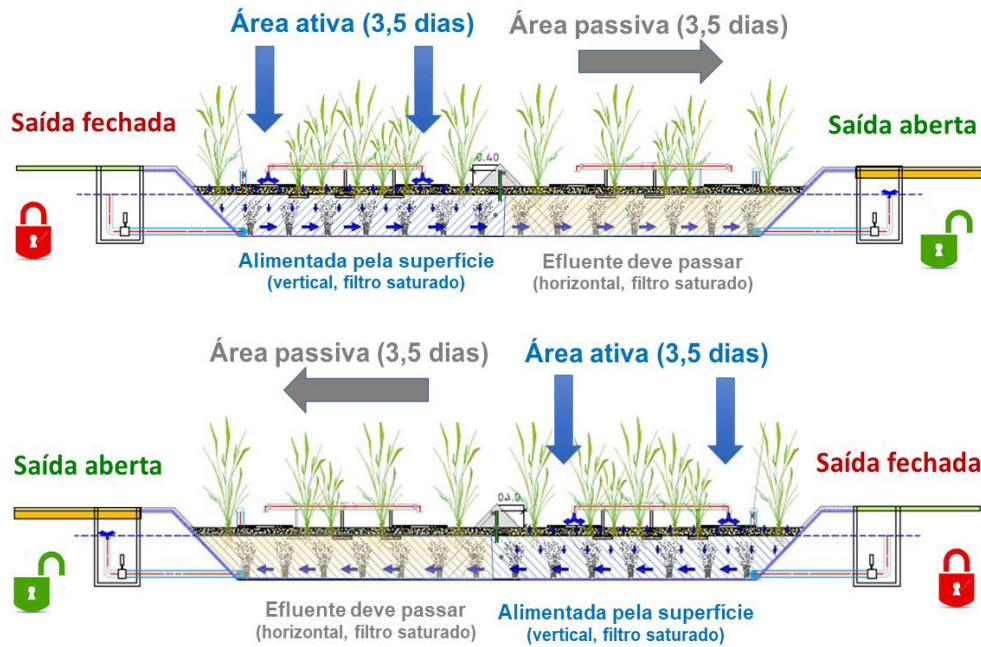
PATENT: FR1553702

Tecnologia inovadora que aprimora os wetlands através da adição de aeração forçada. Essa combinação de um sistema natural com a injeção controlada de ar intensifica a atividade biológica das raízes das plantas e dos microrganismos, resultando em um tratamento mais rápido e eficiente

0,8 - 1,2 m²/hab. [dividido em 2 áreas]
Não saturado: até prof. de 20 cm
Até o fundo completamente saturado
Aeração/compressor de ar e difusores



24 ETEs Rhizosph'Air implementadas na França desde 2018



VALORES MÉDIOS		
Parâmetro	Concentração	Eficiência
DQO	< 50 mg/L	95%
DBO5	< 10 mg/L	95%
SST	< 15 mg/L	95%
N amoniacal	< 10 mg/L	90%
N total	< 15 mg/L	75%





Wetland como Tratamento Secundário

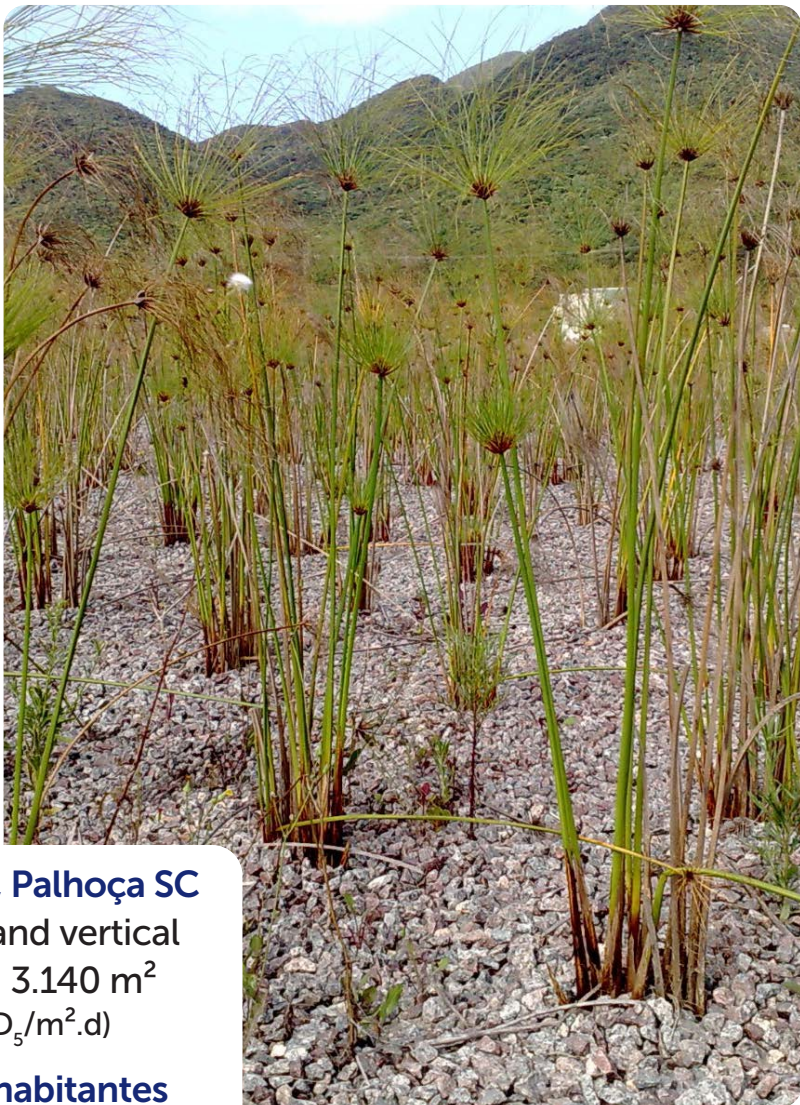
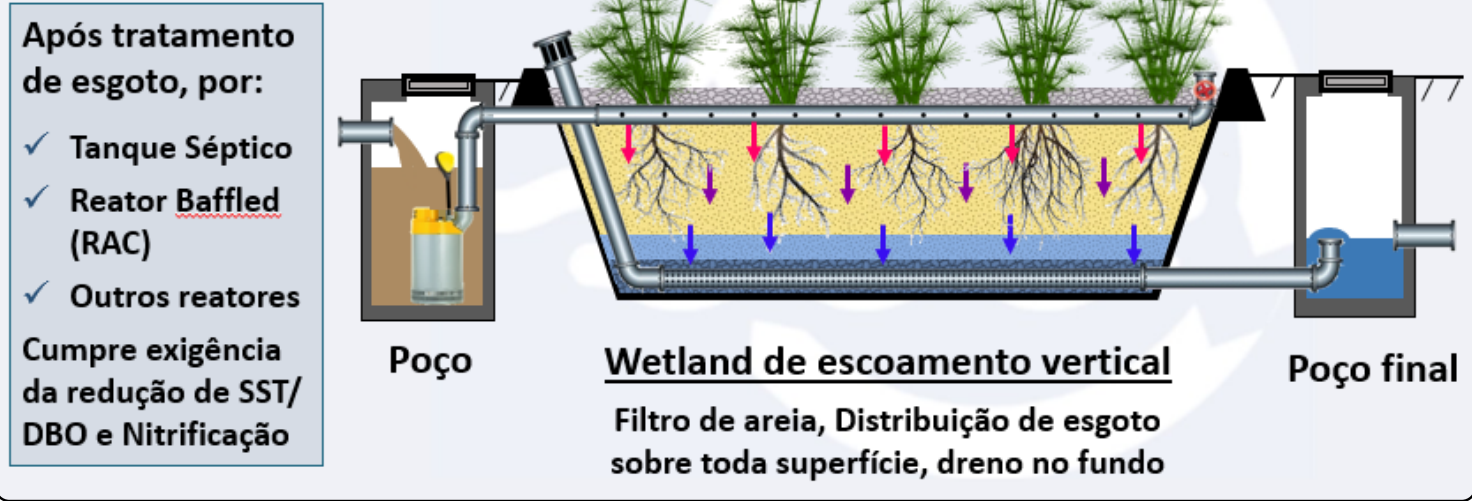
O wetland de tratamento secundário é uma solução baseada na natureza e eficiente que combina simplicidade construtiva, baixo consumo de energia e alta qualidade no efluente final. Inspirado nos processos de banhados naturais, utiliza plantas aquáticas e biofilmes em leitos de

areia e brita para remover matéria orgânica e nutrientes de forma estável e duradoura. Operando com mínima manutenção e custos reduzidos, representa uma alternativa sustentável e economicamente vantajosa para o tratamento de esgoto em diferentes realidades.

Caraterística dos wetlands sub-superficiais

Alto potencial remover a carga orgânica e nutrientes de esgoto pre-tratado e de outros efluentes com baixo nível de SST.

Wetland sub - superficial Tipo: Escoamento vertical



Condomínio, Palhoça SC
ABR + Wetland vertical
2.200 pe / 3.140 m²
(15 g BOD₅/m².d)
2021: 75% habitantes

Reatores Anaeróbios e Biogás

Novas abordagens para a captação e o aproveitamento de biogás



A Rotária do Brasil está na vanguarda da economia circular, impulsionando a operação com baixo carbono e baixo consumo de energia por meio de reatores anaeróbios, como UASBs e Digestores. Compreendemos os desafios que esses sistemas enfrentam e desenvolvemos soluções inovadoras para aprimorá-los, tornando-os componentes vitais para uma operação energeticamente eficiente.

Nosso compromisso inclui melhorias nos UASBs, abordando questões como mistura, remoção de espuma e vedação, problemas que levaram ao abandono de UASBs em alguns lugares, enquanto o mundo está aumentando seu uso. Oferecemos soluções para UASBs modernos que podem desempenhar um papel importante na otimização energética.

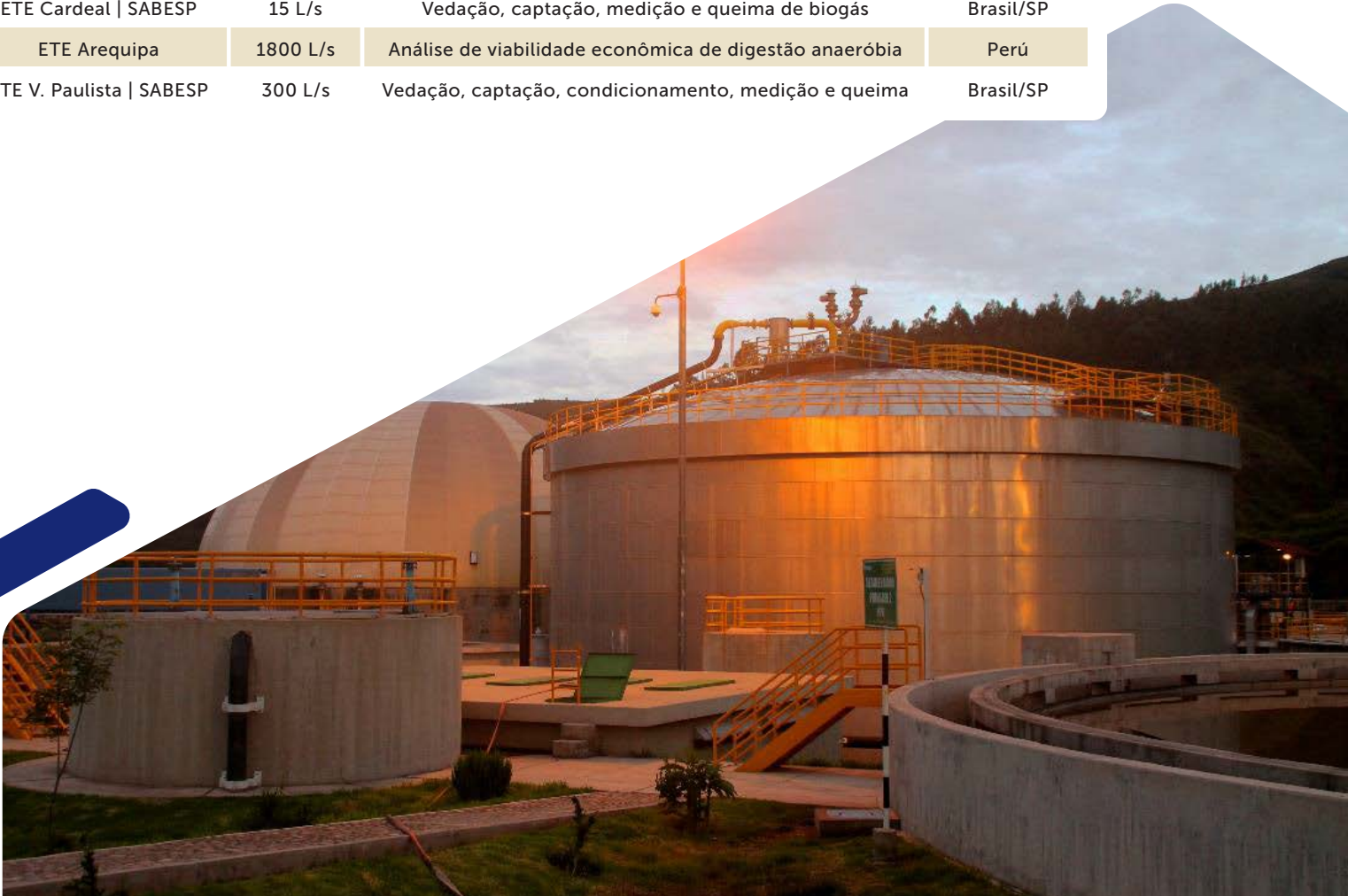


A Rotária do Brasil está na vanguarda da economia circular, impulsionando a operação com baixo carbono e baixo consumo de energia por meio de reatores anaeróbios, como UASBs e Digestores.



Referências Biogás / adequações para o tratamento anaeróbio

Concluído	ETE/cidade	Vazão projeto	OBJETIVO	País / Estado
2013-17	Consultora no “PROBIOGÁS” entre GIZ e Governo, pesquisa com 10 companhias de saneamento			Brasil
2015-18	ETE S.J. SEDACUSCO	700 L/s	Consultoria; digestor (lodo) e aproveitamento de biogás	Perú
2016	ETE São Luís SAMAE	108 L/s	UASB modificado	Brasil/SC
2016	ETE Jacuípe II EMBASA	180 L/s	Retirada espuma/captação e aproveitamento biogás (CHP)	Brasil/BA
2020	ETE Cardeal SABESP	15 L/s	Vedação, captação, medição e queima de biogás	Brasil/SP
2022	ETE Arequipa	1800 L/s	Análise de viabilidade econômica de digestão anaeróbia	Perú
2023	ETE V. Paulista SABESP	300 L/s	Vedação, captação, condicionamento, medição e queima	Brasil/SP





Além disso, enfatizamos a otimização da digestão anaeróbica em digestores, adaptando soluções para cada situação específica. Isso impulsiona o tratamento e leva a sistemas potencialmente autossustentáveis. No Brasil, a geração de energia com biogás ainda é um campo em desenvolvimento.

A Rotária do Brasil implantou a primeira solução no país para gerar energia elétrica em escala a partir da captação do gás do UASB. Reconhecemos que a viabilidade econômica da geração de energia elétrica por biogás é um desafio, especialmente para ETEs menores com menos de 100.000 habitantes. Estamos trabalhando no desenvolvimento de modelos de gestão que superem essas barreiras, tornando a geração de energia viável mesmo em ETEs menores.

Região	Nome da ETE	Cidade - UF	População Efetiva (hab.)	Vazão Atual (L/s)	CH ₄ Produzido (m ³ /d)
Sul	ETE Padilha Sul	Curitiba - PR	198.000	310	3.142
	ETE Norte	Londrina - PR	207.000	316	3.285
Centro-Oeste	ETE Guaxinim	Dourados - MS	64.800	90	1.028
	ETE Paranoá	Brasília - GO	59.000	76	936
Sudeste	ETE Varzea Paulista	Jundiaí - SP	200.000	300	3.174
	ETE Piçarrão	Campinas - SP	250.000	400	3.967
	ETE Rio Preto	São José do Rio Preto - SP	664.200	1.080	10.540
	ETE Itabira	Itabira - MG	90.000	85	1.428
	ETE Sapucaí Mirim	Pouso Alegre - MG	92.250	150	1.464
	ETE Toque Toque	Niterói - RJ	48.600	90	771

PROBIOGÁS/GIZ: 10 ETEs (pesquisa sobre produção de biogás)





Operação de plantas de co-digestão de biogás

Além dos projetos e obras que temos desenvolvido, a Rotária adquiriu uma expertise significativa na operação de plantas de co-digestão de biogás. Atualmente, somos responsáveis pela operação e manutenção da Usina de Bioenergia

ETE Belém Biogás, localizada na região de Curitiba, no Paraná. Esta usina representa um marco na área de bioenergia no Brasil, sendo pioneira na co-digestão de lodo de esgoto com resíduos orgânicos, o que permite uma produção aumentada de biogás. O lodo utilizado vem da ETE Belém Biogás em Curitiba – PR, e os resíduos orgânicos são provenientes do CEASA local. Anteriormente, esse material era transportado para um aterro sanitário situado a mais de 100 km de distância.

Agora, graças à operação desta planta, o biogás gerado é utilizado para produzir energia em dois motores de 1,4 MWh. Este tipo de tecnologia já é comum em ETEs de grande porte na Alemanha, representando uma inovação com vasto potencial no contexto brasileiro. A Rotária orgulha-se de desempenhar um papel crucial na otimização de subprodutos e na promoção da transição para uma economia circular no setor de saneamento.



ETE Belém Biogás – São José dos Pinhais (PR)



Consultoria em *Economia circular*

Eficiência e otimização de recursos no saneamento

Por todo o conhecimento adquirido ao longo dos anos, a Rotária vem se destacando também pelos serviços de consultoria no Brasil, Peru, Bolívia, Nicarágua, Guatemala, México, Colômbia, Jamaica, Belize, Trindade e Tobago e África do Sul.

Desde 2006, tem colaborado em diversos programas de âmbito nacional e internacional, destacando nossa atuação junto aos Ministérios do Brasil e do Peru; à Cooperação Alemã para o Desenvolvimento (GIZ - Alemanha); à Secretaria de Estado para Assuntos Econômicos (SECO – Suíça); ao Banco Mundial (WSP, Programa de Água e Saneamento); e ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Neste sentido, os serviços prestados pela consultoria possuem foco em economia circular, integrando:



- **Eficiência energética no saneamento, incluindo a geração de energia a partir de biogás**
- **Consultoria para adaptação e mitigação de Gases do Efeito Estufa, incluindo o cálculo de emissões**
- **Consultoria e projetos para reuso de água residual bruta e tratada**
- **Consultoria e projetos para tratamento e aproveitamento de lodos in loco**
- **Desenvolvimento de planos, estratégias, capacitações e ferramentas para o fortalecimento do setor**



A Rotária também desempenha um papel fundamental na avaliação e promoção do uso de biogás em Estações de Tratamento de Esgoto. Isso inclui um amplo espectro de estudos, como:

Diagnóstico energético de ETEs existentes, incluindo medições e desenvolvimento de propostas para otimização energética e para o aprimoramento da geração de biogás.

Organização de fóruns, capacitações e visitas guiadas nacionais e internacionais sobre o tema de digestão anaeróbia e biogás em ETEs.





Biogás para fins energéticos

Entre as nossas consultorias desenvolvidas especificamente na área de biogás, destacam-se diversas iniciativas fundamentais para a promoção desta tecnologia sustentável. Realizamos avaliações de viabilidade técnica e econômica do uso de biogás, essenciais para entender os benefícios

e os desafios associados a sua implementação. Além disso, projetamos e executamos sistemas de captação, transporte e aproveitamento em ETEs, onde o biogás produzido pode contribuir significativamente para a sustentabilidade energética das instalações.



Paralelamente, conduzimos análises de barreiras e prospecção tecnológica no mercado de biogás, identificando oportunidades e obstáculos para a expansão desta fonte de energia. A produção e a revisão de guias técnicos também fazem parte do nosso portfólio, proporcionando recursos valiosos para profissionais do setor. Organizamos fóruns, capacitações e visitas guiadas para disseminar conhecimento e fomentar debates sobre o tema.





Desenvolvimento de soluções e ferramentas de eficiência energética para o setor de saneamento

Desempenhamos um papel essencial em várias frentes relacionadas à sustentabilidade e eficiência no setor de saneamento, incluindo a avaliação de instrumentos e normativas setoriais para a integração de aspectos de eficiência energética. Além disso, oferecemos assessoria especializada

no cálculo de indicadores de desempenho e gestão para empresas de saneamento.

Desenvolvemos e implementamos ferramentas e medidas de eficiência energética em sistemas de abastecimento de água e de tratamento de esgotos, documentando casos de sucesso e sistematizando boas práticas.

No Brasil, atuamos por seis anos no Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água (ProEESA), coordenando cursos EAD e redes de aprendizagem para mais de 100 empresas de saneamento e 20 agências reguladoras.

Maquete interativa sobre medidas de eficiência energética - ProEESA



Somos pioneiros na aplicação da norma alemã DWA-A 216 (Verificação e análise energética - instrumentos para a otimização energética de ETEs) na América do Sul, tendo-a traduzido para o português, além de desenvolvido um guia aplicado em 20 ETEs brasileiras de diferentes configurações e tecnologias. No Peru, aplicamos a norma para diagnosticar e propor melhorias em 15 estações da região de Lima.

Diagnóstico energético realizado na ETE San Antonio de Carapongo (Perú)





Emissões de GEE

A Rotária também exerce um papel significativo na assistência às empresas prestadoras de serviços de saneamento no cálculo e mitigação de suas emissões de gases de efeito estufa (GEE).

No Peru, colaboramos com os órgãos reguladores do Ministério de Vivienda, ministrando cursos e treinamentos sobre o tema. Realizamos inventários e projeções de emissões para grandes ETEs em países como Brasil, Peru e Barbados, além de efetuar análises detalhadas sobre as abordagens e desafios na apresentação de relatórios de emissões de GEE no setor de saneamento em nível internacional.

Em nossa atuação no projeto internacional WaCCliM (Empresas de Água e Saneamento para a Mitigação das Mudanças Climáticas), executado pela GlZ e pela IWA, testamos e contribuímos para o aprimoramento da ferramenta ECAM 3.0, que segue as diretrizes do IPCC para o cálculo e reporte

de emissões especificamente no setor de saneamento. Neste contexto, elaboramos uma série de guias e treinamentos sobre a ferramenta, além de publicar artigos e conduzir grupos de discussão com a participação de entidades de países como Brasil, México, Jordânia, Alemanha e Peru.



Ferramenta ECAM para cálculo de emissões de GEE





Reuso de água residual e aproveitamento de lodos

Possuimos ampla experiência no desenvolvimento de políticas e estratégias para a promoção do reuso de águas residuais e do aproveitamento de lodos. Em colaboração com o BID, atuamos na região do Caribe no

projeto Crew+, revisando tarifas e procedimentos de monitoramento, implementando taxas para o controle da poluição em corpos hídricos e desenvolvendo sistemas de controle.

No Brasil, em conjunto com parceiros, estamos conduzindo um projeto que inclui estudos, documentação técnica e elaboração de projetos para implementar um modelo de economia circular em duas grandes ETEs da SABESP. O foco está na análise técnica dos sistemas, na prospecção tecnológica, no estudo de alternativas, na criação de projetos conceituais e no desenvolvimento de um guia técnico.



Serviço de Operação e Monitoramento

Experiências de longo prazo na operação e monitoramento de ETEs

Serviço completo de operação e monitoramento de ETEs

Por meio de visitas periódicas garantimos um serviço de qualidade focado na alta eficiência do tratamento, assegurando o bom funcionamento de sua ETE e minimizando os custos por manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos. Possuímos sistema de monitoramento da ETE 24 horas por dia através da nossa telemetria que permite a supervisão permanente a custos acessíveis. Prestamos serviço complementar de montagem de quadros elétricos, SCADAweb e telemetria; monitoramento e supervisão permanente dos sistemas de saneamento

Todas as ETEs operadas contam com **sistema supervisorio SCADA** permitindo controlar o funcionamento por distancia, adicionalmente as **visitas de técnicos capacitados**.



A Rotária do Brasil, com experiência de 20 anos, presta serviços de operação e manutenção em mais de 100 ETE's.

Possuímos equipes altamente capacitadas com treinamentos constantes de segurança e operação, a fim de garantir melhor qualidade de tratamento de esgoto para sua ETE.



Adicionalmente realizamos

Consultorias, Assessorias e Diagnósticos:

Análises das condições operacionais da ETE e revisões de projeto, indicando possíveis melhorias ou adaptações do sistema.

Pesquisa e Desenvolvimento:

Contamos com próprio laboratório operacional e estamos permanentemente envolvidos em pesquisas.





Controle operacional

A Rotária do Brasil conta com laboratório próprio para controlar os parâmetros críticos e indicadores da eficiência de forma imediata. Tam-

bém efetuamos metodologia de microscopia ótica com operadores capacitados para realizar os análises necessários para controle operacional.

Experiências de longo prazo

O acompanhamento técnico faz a diferença



Medidores online

Além das sondas online de parâmetros básicos como OD, pH ou Sólidos, a Rotária também vem trabalhando com sondas espectrométricas (medindo todo espectro de UV/VIS) que permite a medição de uma variedade de parâmetros diretamente no meio líquido, sem consumo de produtos químicos. Estas sondas podem ser calibradas para ler uma grande variabilidade de contaminantes e substâncias como DQO e nitratos; e, por correlação, ler parâmetros como

nitrogênio total, fósforo total, além de outros contaminantes emergentes como pesticidas, agrotóxicos, fármacos e fenóis. Servem tanto para automação de ETE como para um monitoramento por distância, por exemplo para garantir a qualidade do efluente final como também para análises ambientais, controle de descargas nas redes de esgoto e etc.



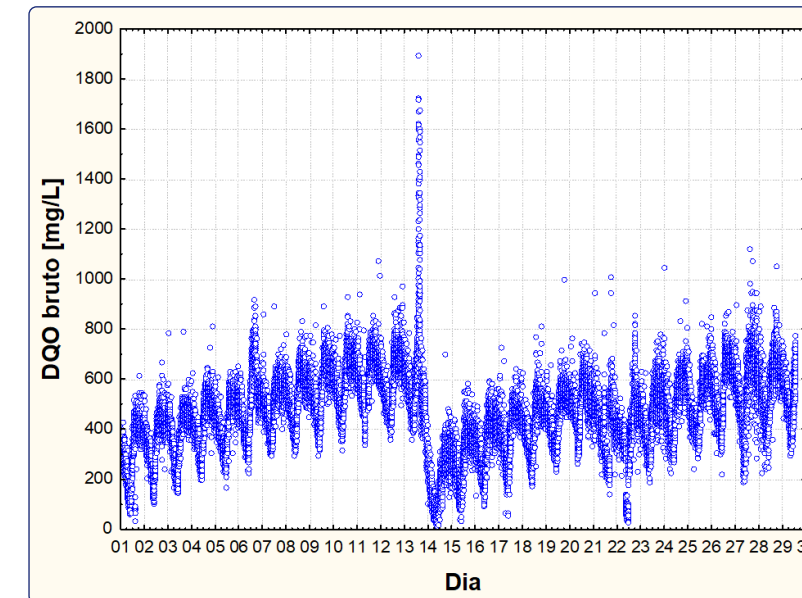


Benefícios econômicos e operacionais

- Medição simultânea de **múltiplos parâmetros**
- **Resultados contínuos**, em intervalos de segundos
- **Medição in loco**, sem a necessidade de químicos
- Possibilidade de **compensação de turbidez e cor**
- Conexão com sistema de **controle e automação**
- **Deteção** de padrões e contaminantes

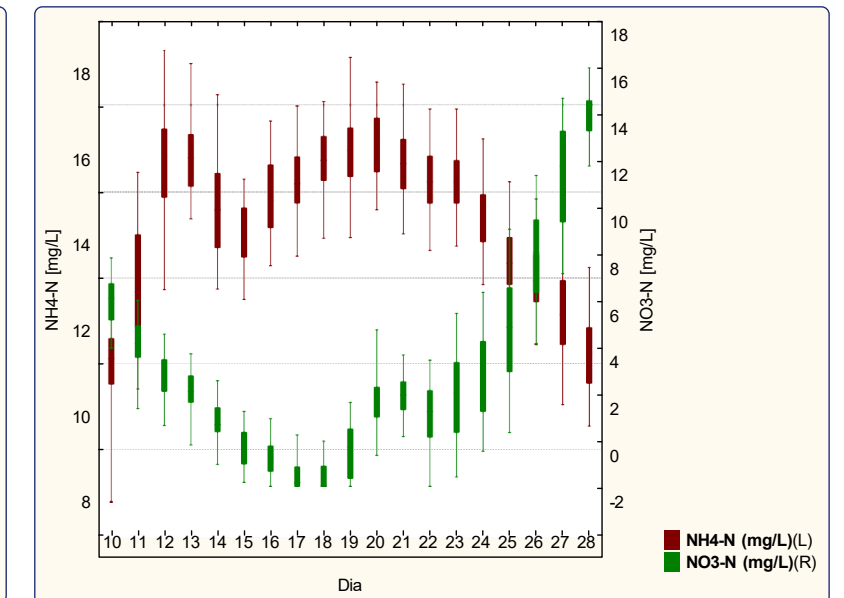


Exemplo de monitoramento do efluente bruto (esquerda) e tratado (direita)



Identificação de eventos de pico para uma resposta eficiente:

O gráfico de dispersão acima demonstra o monitoramento contínuo de DQO em esgoto bruto de ETE, com chuva de 35mm no dia 13.



Monitoramento da nitrificação:

O gráfico de box-plot acima demonstra a variação diária da concentração de nitrogênio amoniacal ($\text{NH}_4\text{-N}$) como substrato da nitrificação, e de nitrogênio de nitrato ($\text{NO}_3\text{-N}$) como o produto da nitrificação.

Rotária do Brasil

***Eficiência em
tratamento de esgoto***

**Rua Teodoro Manoel Dias, 421 • Santo Antônio de Lisboa
CEP: 88050-540 • Florianópolis/SC • Brasil**

Telefone/Fax: +55 (48) 3234-3164 • Website: www.rotaria.net • info.br@rotaria.net