

# SOLUÇÕES MODULARES PARA REGIÕES DESCENTRALIZADAS



Encontro Técnico  
**AESABESP**  
Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

**André Telles** – CEO ECOSAN Sustentabilidade | Vice-Presidente SINDESAM/ABIMAQ

**Talita Carvalho** – Gerente de Relacionamento e Inovação  
ECOSAN Sustentabilidade| Vice-Presidente  
CSPEP/ABIMAQ

**Dionisio Sant'Ana Pereira**– Gerente executivo de soluções  
para sistemas não convencionais



Encontro Técnico  
**AESABESP**  
Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



**FENASAN**  
Feira Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente

# **INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE NO SANEAMENTO**

## **SANEAMENTO NÃO-CONVENCIONAL**

 **sabesp**



# IMPACTO & O MARCO DO SANEAMENTO

O saneamento básico é um pilar fundamental para a **saúde pública, preservação ambiental** e garantia da **dignidade humana**. Com a meta ambiciosa de universalização até 2033 (**contrato Sabesp em 2029**) estabelecida pelo **Marco Legal do Saneamento**, o Brasil enfrenta o desafio de levar água potável e esgotamento sanitário a todos os cidadãos, transformando vidas e comunidades.





# A NOSSA FORÇA

Fundada em **1973** é uma sociedade de participação acionária: Grupo Equatorial (acionista de referência), Governo de São Paulo, acionistas privados e municípios.



Mais de **10 MIL COLABORADORES**  
**força de trabalho**



**R\$ 69 BILHÕES**  
**valor em ativos**



**R\$ 36,1 BILHÕES**  
**receita operacional líquida**

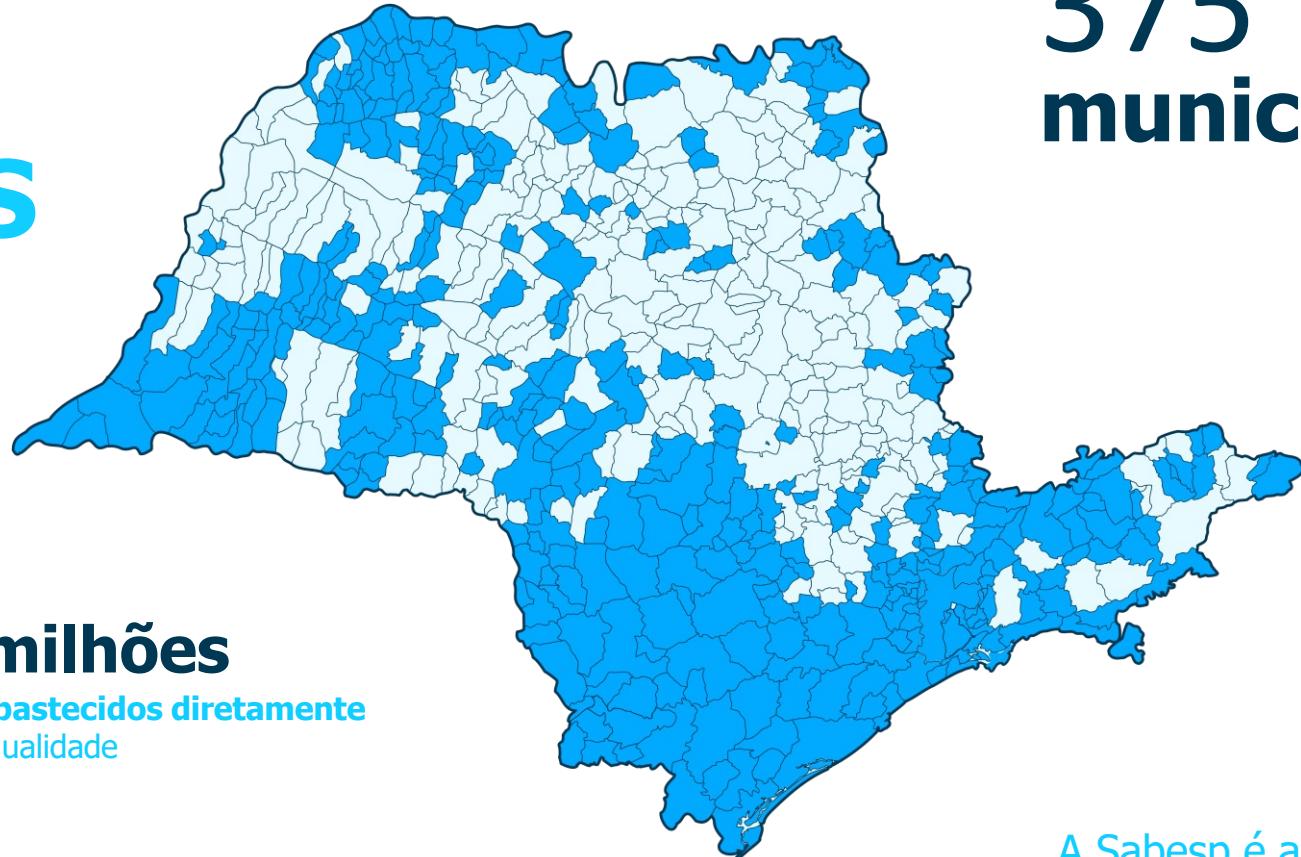
# ONDE ESTAMOS



**28,7 milhões**  
de clientes abastecidos diretamente  
com água de qualidade



**25,5 milhões**  
de pessoas atendidas  
com coleta de esgoto



A Sabesp atende  
**375**  
municípios

**64,6%**  
da população  
urbana do Estado  
de São Paulo

A Sabesp é a terceira maior  
empresa de saneamento do  
mundo em termos de receita



# UNIVERSALIZAÇÃO

## Fator U

O Fator U da universalização desempenha um papel crucial no modelo da companhia

A metodologia do fator U considera todos os 371 municípios anualmente, medindo 3 pilares principais com pesos diferentes: Abastecimento de Água (20%), Coleta de Esgoto (30%) e Tratamento de Esgoto (50%)

# **INVESTIMENTOS PREVISTOS**

## **UNIVERSALIZAÇÃO ATÉ 2029**

mais de  
**R\$ 60 bilhões**  
investimentos



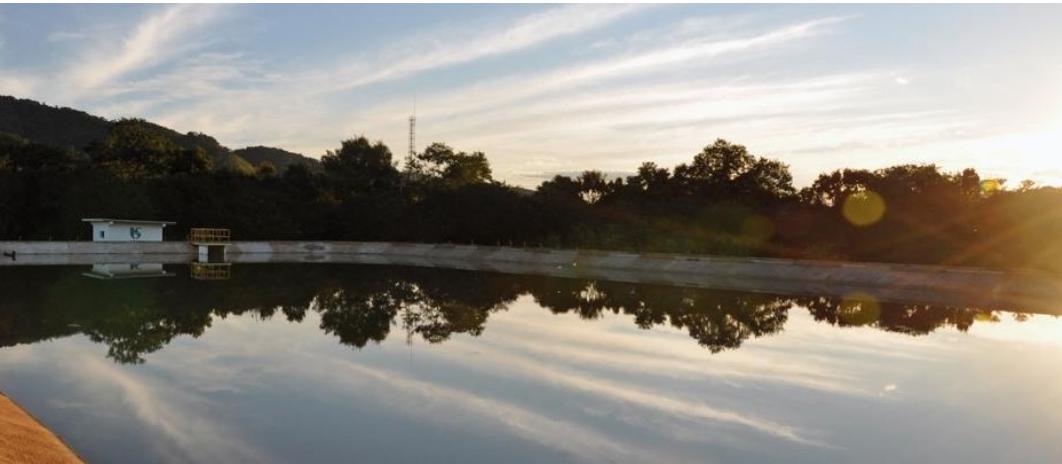
**50 anos em cinco**





# O Ciclo da Universalização do Saneamento

A universalização exige uma abordagem sistêmica que integra planejamento, projetos inovadores, execução eficiente e sustentável. Cada etapa é crucial para o sucesso do processo.



## Planejamento Inteligente

Diagnóstico preciso utilizando dados georreferenciados, sistemas GIS avançados e metodologias participativas que envolvem as comunidades locais no processo decisório.

## Projetos Sustentáveis

Desenvolvimento de soluções modulares e adaptáveis, priorizando tecnologias sustentáveis que respeitem as características regionais e ambientais de cada localidade.

## Obras Modernas

Implementação de tecnologias construtivas inovadoras que garantem maior eficiência, redução de prazos e minimização de impactos ambientais durante a execução.

## Operação Inteligente

Gestão operacional baseada em IoT, manutenção preditiva com inteligência artificial e práticas de economia circular que maximizam a eficiência dos recursos.

# ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO



## EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE



**Aumento da eficiência:** Evolução tecnológica, melhoria de processos, redução de custos e geração de **novos negócios e oportunidades** de mercado

**Economia Circular:** Aproveitamento de rejeitos como **na geração de gás combustível e fertilizantes** do lodo do tratamento de esgoto

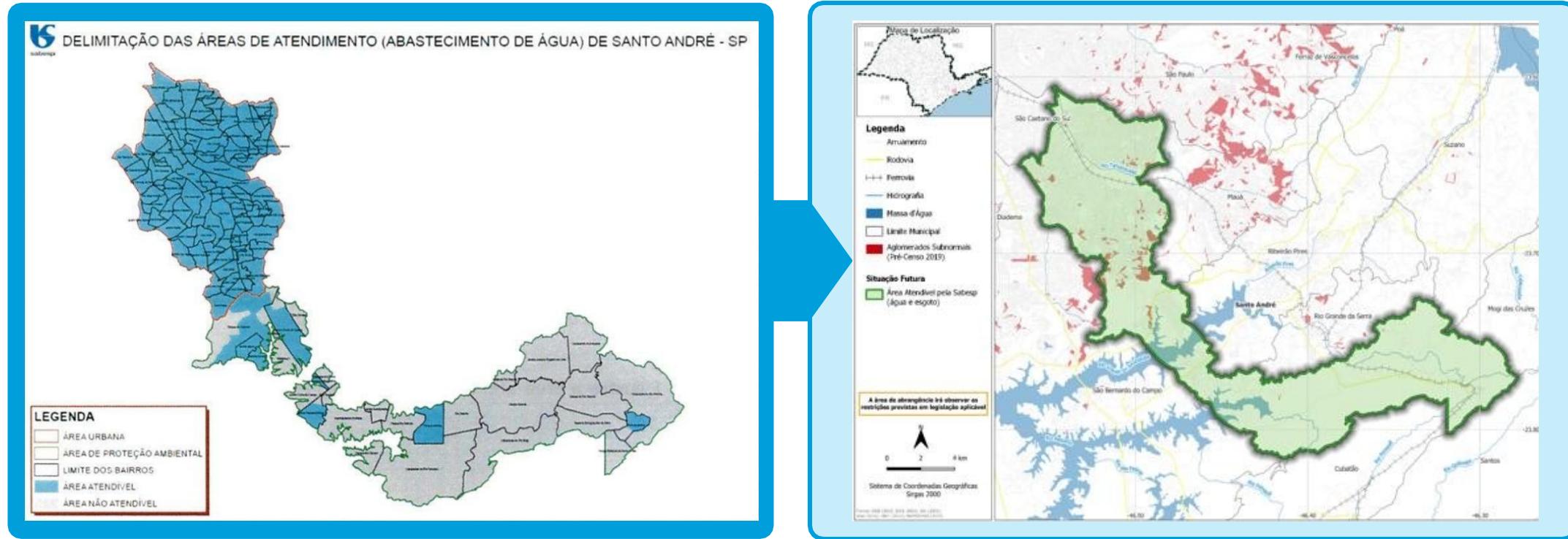
**Uso de áreas livres** em estações de tratamento de esgoto e represas para **a geração de energia fotovoltaica**

**Mais Energia:** Aproveitamento de quedas de água do sistema de abastecimento de água para **geração hidroelétrica**

**Outros destaques:** Hidrômetros com IoT, **água de reúso**, automação de estações de tratamento



# ABRANGÊNCIA DA UNIVERSALIZAÇÃO



Atendimento em **todo** o município, incluindo áreas rurais e informais, exceto em áreas com impedimento legal ou limitação técnica relevante

**Os índices de cobertura do novo contrato de concessão não são comparáveis aos anteriores, uma vez que não abrangem a totalidade dos recortes territoriais do município.**

# SCOPO: ÁREA RURAL

Delimitação das áreas de atendimento da frente de atuação, nos municípios atendidos pela Sabesp

## POTENCIAL

Rural convencional: 828.556 domicílios (Censo 2022)

Rural comunidades tradicionais: 24.064 domicílios (Censo 2022 e Funai)

Aproximadamente 27% do rural precisa de uma solução segura em sua fonte de abastecimento de água

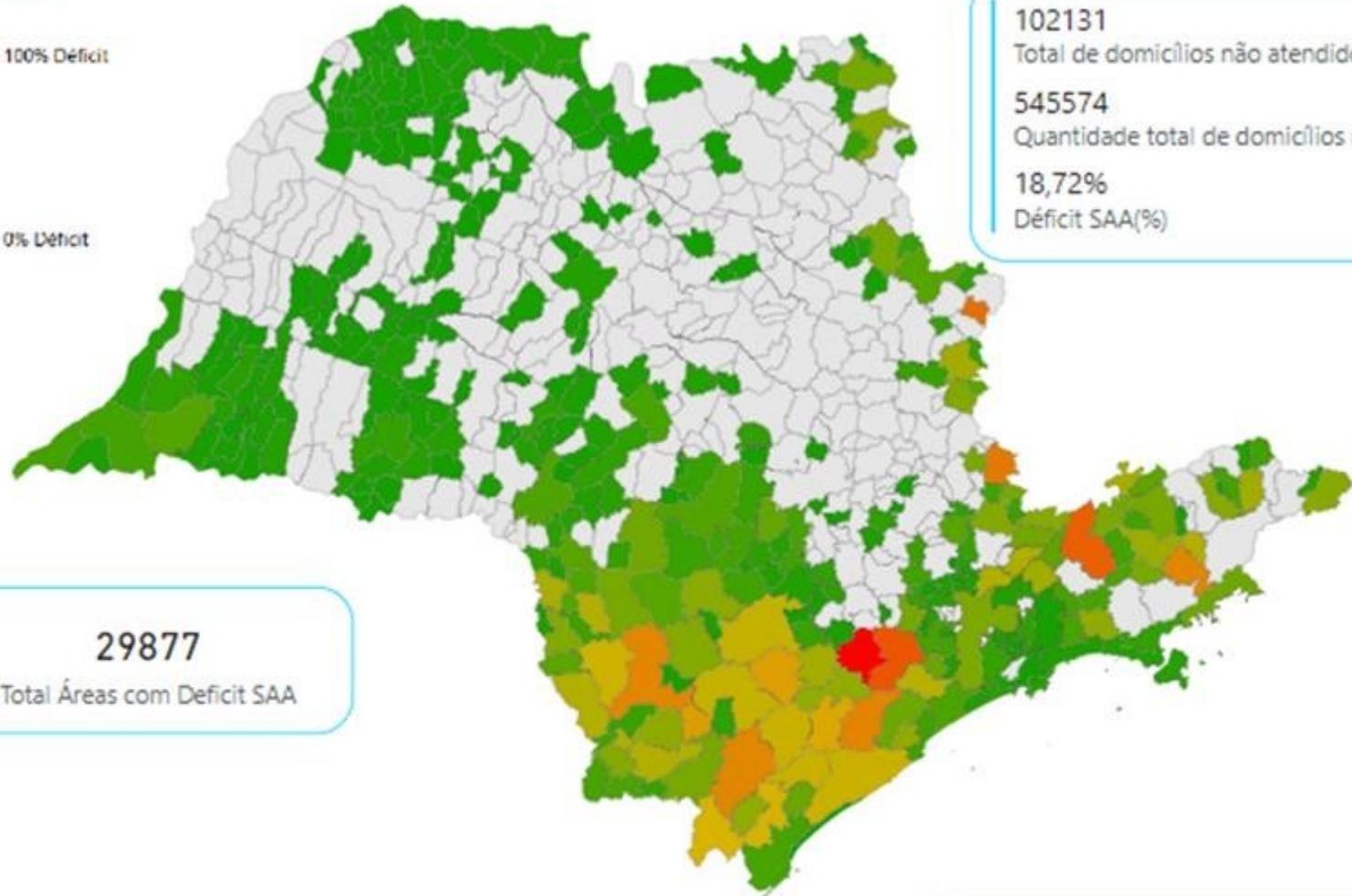
## LEGENDA

- Estados do Brasil
- Municípios do Estado de São Paulo
- Municípios atendidos pela Sabesp
- Área de intervenção do rural
- Terras e Aldeias indígenas
- Comunidades Quilombolas
- Aglomerados Tradicionais - Aldeias, Agrovilas, Quilombolas e Ribeirinhos

N

100 0 100 200 300 km

— 100% Déficit  
— 0% Déficit



102131

Total de domicílios não atendidos

545574

Quantidade total de domicílios rurais

18,72%

Déficit SAA(%)

Tipo\_Medida

Custo

Percentual

Unitário

MUNICÍPIOS ATENDIDOS PELA SABESP

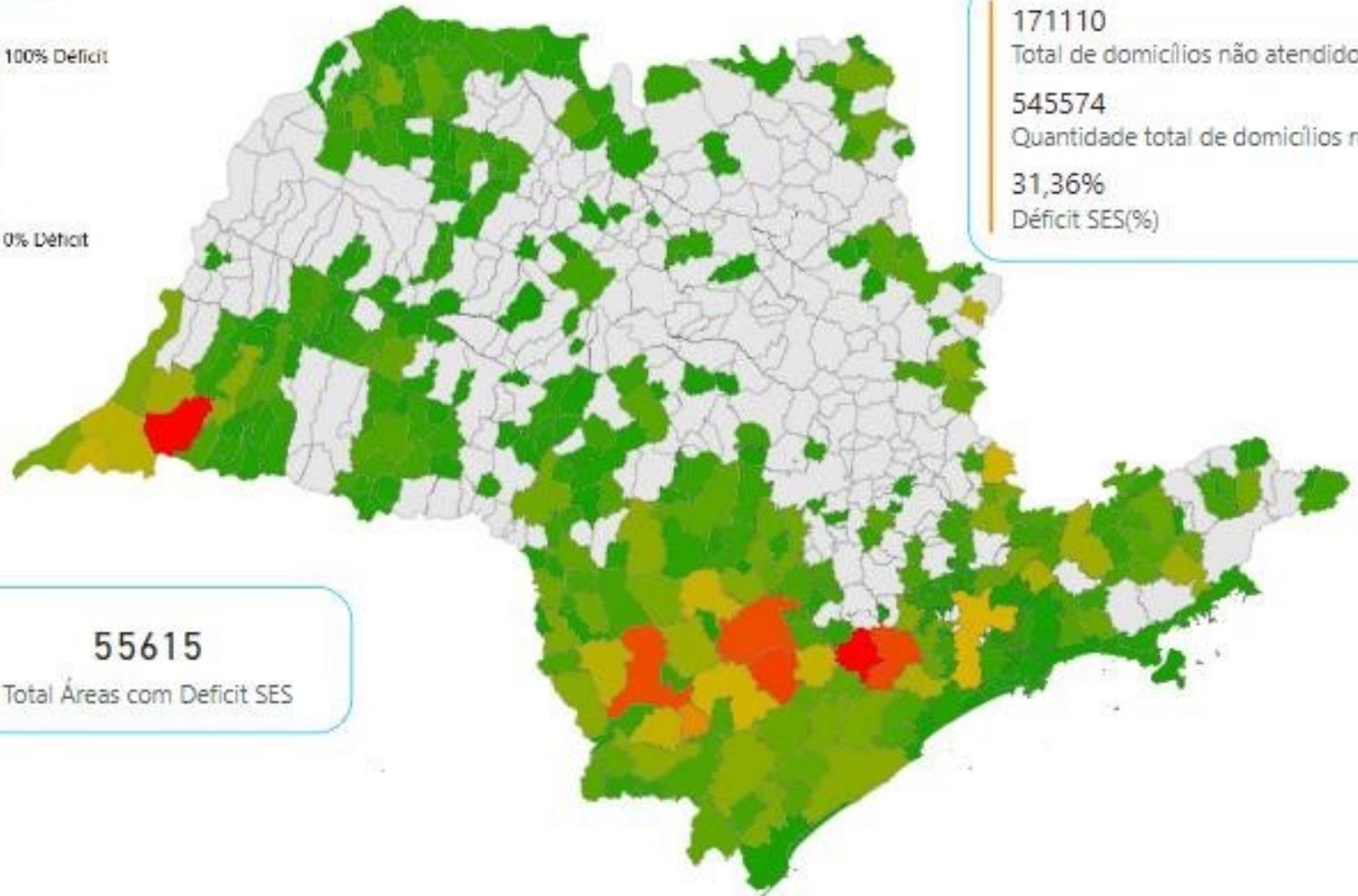
371

CONSTRUÍDO PELA EQUIPE DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO - EI

## PAINEL DE DÉFICIT DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL POR MUNICÍPIO OPERADO PELA SABESP

IRP / SAA →

100% Déficit  
— 0% Déficit



Tipo\_Medida

Custo

Percentual

Unitário

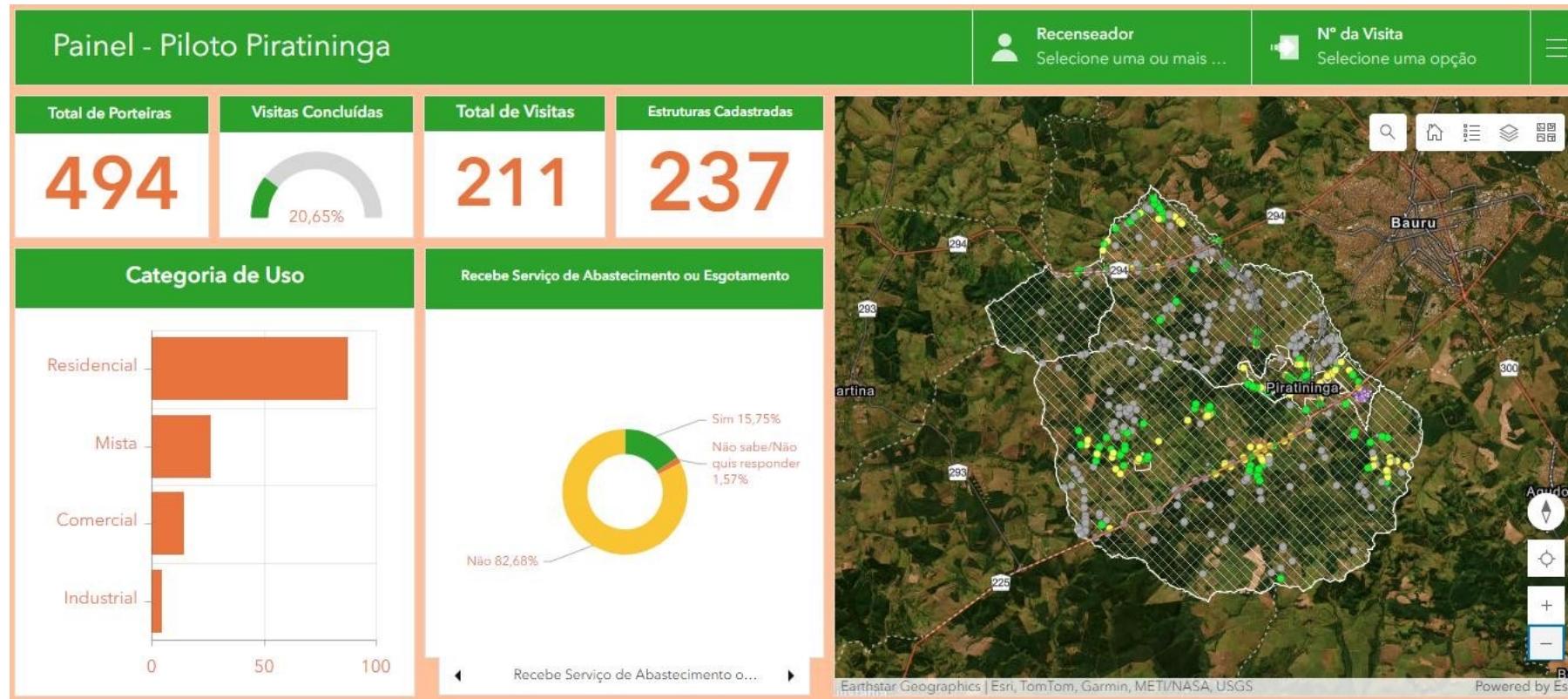
MUNICÍPIOS ATENDIDOS PELA SABESP

371

CONSTRUÍDO PELA EQUIPE DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO - EI

# CENSO RURAL

Levantamento georreferenciado de domicílios a serem atendidos até 2029;



Uso de tecnologias para otimização do levantamento (App)

X Censo de Saneamento Rural V01

VISITA

Total de visitas

- 1ª Visita
- 2ª Visita
- 3ª Visita

Alguém foi contactado?

- Sim
- Não
- Não sabe/Não quis responder

Localização da porteira da propriedade \*

23°33'S 46°38'W ± 66,0 m

Sao Paulo

# PORTFOLIO DE SOLUÇÕES PARA SISTEMAS NÃO CONVENCIONAIS :



A SABESP ESTÁ DESENVOLVENDO UM PORTFOLIO DE SOLUÇÕES PARA SISTEMAS NÃO CONVENCIONAIS DE SANEAMENTO:

- INCLUI AS SOLUÇÕES PARA ATENDIMENTO DOS DOMICÍLIOS RURAIS;
- AS SOLUÇÕES DEVERÃO SER HOMOLOGADAS PELA ARSESP (NORMA A SER PUBLICADA)

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA



SISTEMAS COLETIVOS



SISTEMAS INDIVIDUAIS

## COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO



SISTEMAS COLETIVOS



SISTEMAS INDIVIDUAIS



# PORTFÓLIO DE SOLUÇÕES NÃO CONVENCIONAIS

- Qualificação de alternativas para sistemas descentralizados



# Potencializadores da Universalização

O sucesso da universalização depende da convergência de múltiplos fatores tecnológicos, financeiros, regulatórios e sociais que criam um **ecossistema favorável** à inovação e expansão dos serviços.



## Avanços Tecnológicos

- Digitalização de processos e gestão de dados
- Tecnologias de reúso de água e efluentes
- Integração de energias renováveis
- Automação e monitoramento remoto

## Marco Regulatório

- Segurança jurídica para investidores
- Incentivos fiscais à inovação
- Regulação transparente e previsível
- Metas claras e fiscalização efetiva

## Instrumentos Financeiros

- Parcerias Público-Privadas estruturadas
- Funding verde e investimentos ESG
- Subsídios e tarifas sociais inclusivas
- Financiamentos de longo prazo

## Dimensão Social

- Programas de educação sanitária
- Engajamento comunitário ativo
- Conscientização sobre uso responsável
- Participação cidadã nas decisões

# Perspectiva Global e Oportunidades

## Israel: Liderança em Reúso

Referência mundial em tecnologias de dessalinização e reúso de água, com 90% dos efluentes tratados reutilizados na agricultura.

## Singapura: Inovação Urbana

Sistema integrado NEWater que combina membranas avançadas e gestão inteligente para garantir segurança hídrica em ambiente urbano denso.

## Chile: Soluções Rurais

Modelos descentralizados de tratamento que atendem comunidades remotas com tecnologias adaptadas ao contexto local.

## O Brasil como Protagonista

Nosso país possui condições únicas para desenvolver e exportar soluções inovadoras para áreas rurais e comunidades dispersas, combinando biodiversidade, expertise técnica e capacidade de adaptação a diferentes realidades socioeconômicas.

**Conexão direta com o ODS 6 – Água Potável e Saneamento,** contribuindo para os compromissos globais de desenvolvimento sustentável até 2030.



# Universalização é Transformação Social

## Inovação Contínua

Investimento permanente em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e adoção de soluções criativas que ampliem o acesso e melhorem a qualidade dos serviços.

## Políticas Estruturadas

Arcabouço regulatório sólido, planejamento estratégico consistente e instrumentos de financiamento acessíveis que viabilizem os investimentos necessários.

O saneamento básico universal não é apenas uma meta técnica – é a base fundamental da cidadania plena e o alicerce para a transformação social que o Brasil precisa e merece.

## Colaboração Multisetorial

Articulação entre governo, setor privado, academia e sociedade civil para construir soluções integradas e sustentáveis de longo prazo.



**Mais de 190 mil** ligações regularizadas com **770 mil pessoas beneficiadas**

Expectativa de mais **110 mil ligações** até 2025 (BIRD)

Em 2019 foi reconhecido como case de sucesso (ODS 6) pela **Rede Brasil Pacto Global da ONU**



**30 mil** ligações de esgoto regularizadas, com intervenção • dentro do imóvel

**104 mil** pessoas beneficiadas

Parceria com o Governo do Estado de São Paulo

# Juntos pela Universalização

**100M+**

**ODS 6**

## **Vidas Impactadas**

Milhões de brasileiros que terão  
acesso a água potável e  
esgotamento adequado

## **Compromisso Global**

Alinhamento com os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável da  
ONU

## **Chamada à Ação**

A universalização do saneamento é um desafio complexo que exige engajamento coletivo. Cada profissional, gestor público e stakeholder tem papel fundamental nesta jornada transformadora. Juntos, podemos construir um Brasil mais saudável, sustentável e justo para todos.



A wide-angle aerial photograph of a major city at sunset. A massive highway with many lanes of traffic curves along a river. In the background, a dense urban area with numerous buildings is visible under a sky filled with warm, golden clouds.

# VAMOS TRANSFORMAR O SANEAMENTO

- COM INOVOÇÃO,
- COLABORAÇÃO E
- COMPROMISSO
- COM AS FUTURAS
- GERAÇÕES



# Contextos de atendimento



Áreas  
Rurais



Urbanas



Núcleos  
Informais



## Principais requisitos técnicos e de projeto:

**Modularidade e  
escalabilidade** (p.6)



**Critérios de seleção  
das tecnologias** (p.9 e Anexo 1)



**Segurança operacional e  
disposição final do  
efluente** (p. 11–12)



**Papel da pesquisa e da  
inovação na validação de  
novas tecnologias** (exemplo: EffluBox)



**Importância dos sistemas compactos e modulares, conforme a  
norma NTS0379: soluções flexíveis, sustentáveis e seguras.**

01.



Define requisitos para projeto, instalação e operação de sistemas compactos.

02.



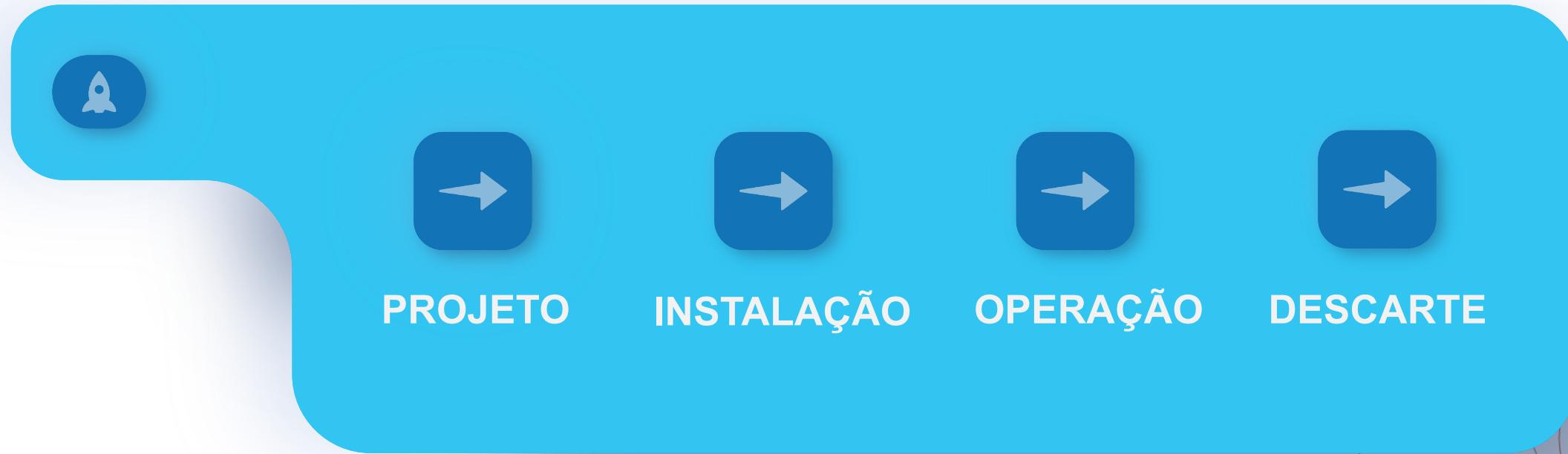
Aplicação:  
zonas rurais,  
urbanas e  
assentamentos  
informais.

03.



Incentiva soluções modulares e flexíveis.

# Promove segurança, eficiência e sustentabilidade.



# OBRIGADO



**Dionisio Sant'Ana Pereira**  
**Soluções para Sistemas não Convencionais**  
[dsperereira@sabesp.com.br](mailto:dsperereira@sabesp.com.br)

 **sabesp**

# VETOR DE TRANSFORMAÇÃO

## INOVAÇÃO



A inovação é essencial para universalização rápida e eficiente.

## SOLUÇÕES



Necessidade de soluções escaláveis e economicamente viáveis.

## PARCERIAS



Parcerias público-privadas e colaboração técnica



## **INICIATIVAS ESG APLICADAS NA PRÁTICA**

eficiência energética, circularidade e governança



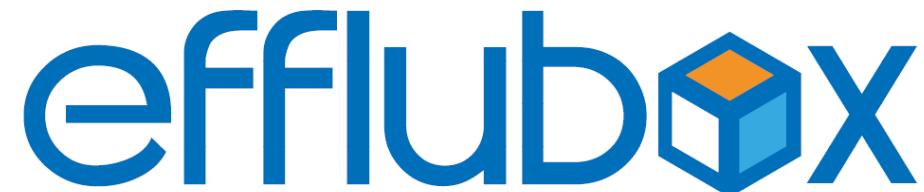
# EFFLUBOX

The word "EFFLUBOX" is written in large, bold, blue letters. The letters have a thin orange outline and internal orange geometric patterns resembling circuit boards or flowcharts. Above the letter "U", there are three small colored dots: blue, orange, and grey.

Estação Modular de Tratamento e  
Recuperação de Efluentes



Veo



## Estação Modular de Tratamento e Recuperação de Efluentes

- **Implantação Modular:** Adaptável às necessidades específicas, com instalação rápida e escalável.
- **Tratamento Eficaz:** Alta eficiência no tratamento de águas e efluentes.
- **Baixa Necessidade de Engenharia Civil:** Reduz custos e prazos de implantação.
- **Baixa Manutenção:** Estrutura projetada para minimizar intervenções.
- **Operação Simplificada:** Pouca necessidade de intervenção operacional.
- **Conectividade Avançada:** Integração com sistemas 4.0 e 4.1 para monitoramento inteligente e automação.
- **Circularidade do Lodo:** Beneficia a reutilização e a gestão sustentável de resíduos.
- **Solução ESG:** Alinhada aos princípios de sustentabilidade, governança e impacto social.
- **Capacidade por Módulo:** Atende até 2.400 habitantes por módulo.

# Benefícios de uma cultura planejada



## Níveis de automação:

- **Automação Básica:** Sensores integrados para controle de processos.
- **Automação Parcial:** Monitoramento remoto e gestão em tempo real.
- **Automação Avançada:** Totalmente autônoma, compatível com Indústria 4.0.

Vazão (L/s)	Pessoas atendidas por módulo
1	480
2	960
3,5	1.680
5	2.400

### Fontes:

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) / Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Nº Habitantes	Até 5 mil	Até 10 mil	Até 20 mil
% do total de municípios brasileiros	24%	45%	70%

### Fonte:

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)



## Capacidade inicial

Cada módulo  
trata até 5 L/s.



## Expansibilidade

Possibilidade de ampliar para  
10 L/s ou 20 L/s, atendendo  
cidades de até 20 mil  
habitantes.



## Escalabilidade Modular

Os módulos podem ser  
montados em paralelo,  
sem limites de vazão  
máxima.

# Desenvolvimento



## Processo e validação

- Resultados consagrados e processo dimensionado em contêineres.
- Testes realizados no software Biowin e validação em memorial de cálculo.

## Design construtivo

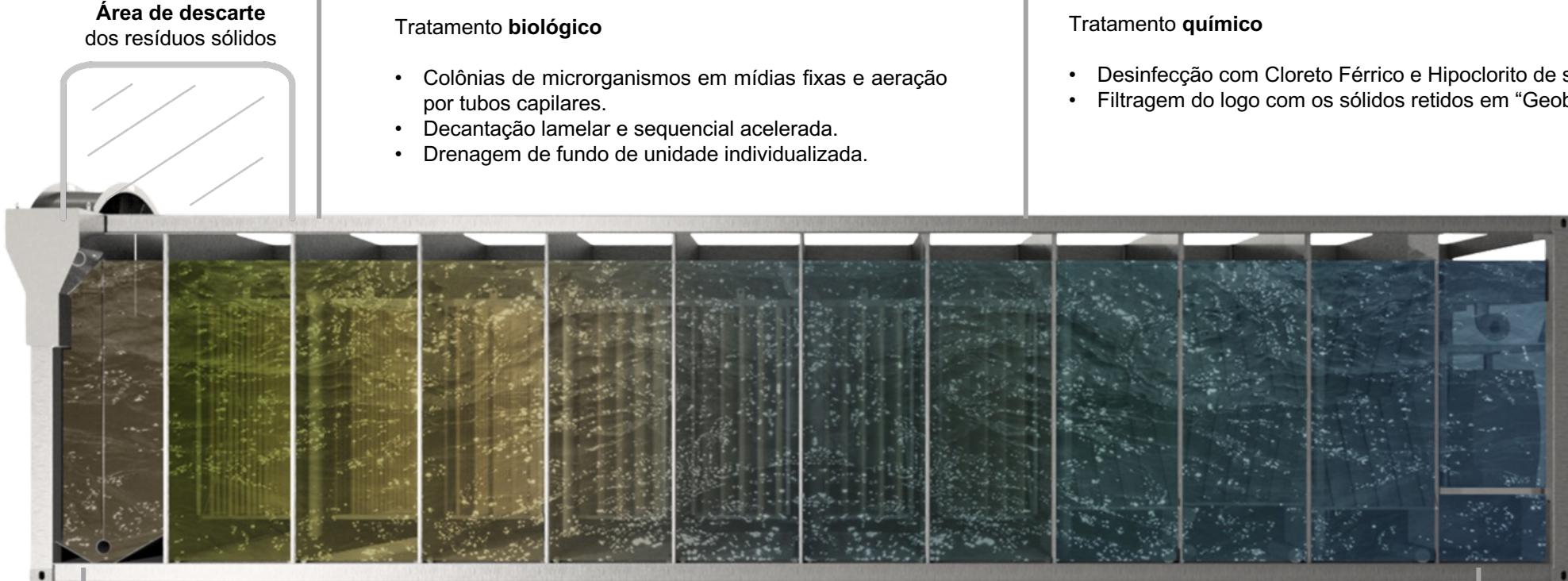
- Container compartmentalizado para etapas do tratamento.
- Modelagem 3D.
- Contêiner auxiliar (20ft) para químicos, elétrica, controle e desidratação de lodo(conforme necessidade).



# Etapas de Tratamento



# Etapas de Tratamento



# Tecnologia Aprimorada



## Gradeamento

### Peneira senoidal estática autolimpante

Eficiência na separação de sólidos e no efeito de arraste dos resíduos a partir do movimento normal do fluxo de entrada no 1º compartimento.



### Peneira Senoidal

Alta eficiência

Zero consumo energético

Baixo custo operacional

Baixa necessidade de manutenção

### Peneira Rotativa

Alta eficiência

Consumo energético moderado

Moderado custo operacional

Reparos regulares de peças móveis

# Tecnologia Aprimorada



## Tratamento biológico

Reator biológico com mídia

### Mídia

Alta eficiência

Adapta-se a variações

Área reduzida

Sopradores

### Lodos Ativados

Alta eficiência

Necessita controle da biomassa

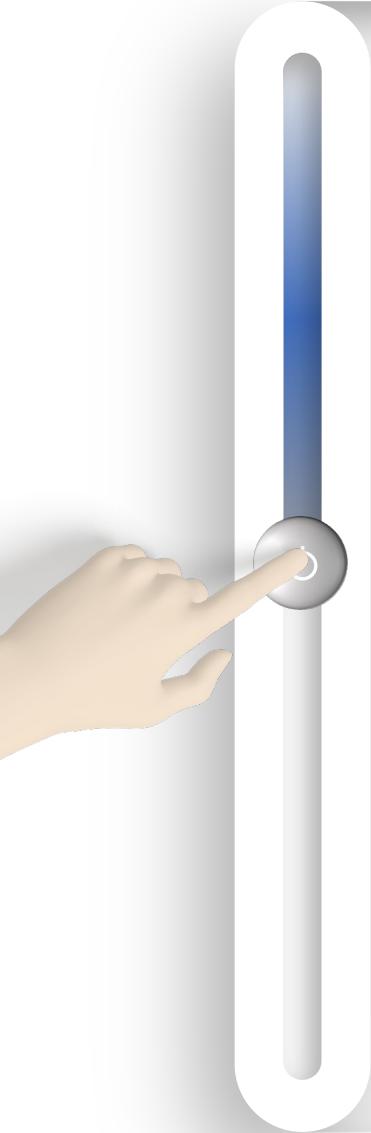
Ocupa maior área

Sopradores e agitadores



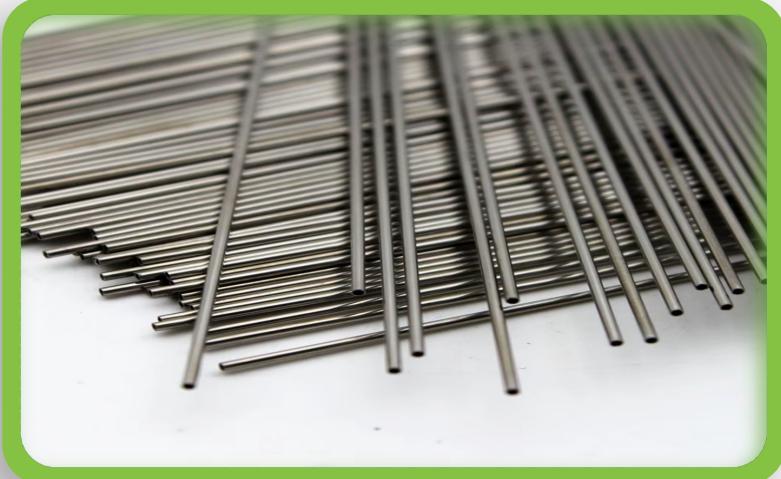
Biomídia especialmente desenvolvidos para maximizar a área de superfície disponível para o crescimento de biofilmes que tratam a carga orgânica presente no efluente.

# Tecnologia Aprimorada



## Tratamento biológico

Tubos capilares de inox



Distribuição uniforme de bolhas finas, gerando maior área de contato e acelerando as reações de degradação da matéria orgânica.  
Solução com longa vida útil e baixa manutenção.

### Tubos Capilares

Resistência à corrosão  
e desgaste

Distribuição uniforme  
de bolhas

Baixo custo operacional e  
de manutenção

Alta sustentabilidade

Baixa necessidade de  
manutenção

### Difusores de Membrana

Desgaste frequente da  
membrana

Distribuição não  
uniforme

Moderado custo  
operacional e de  
manutenção

Gera resíduos de  
membranas

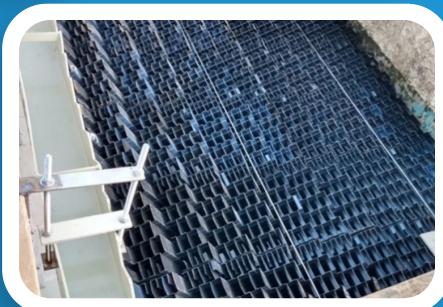
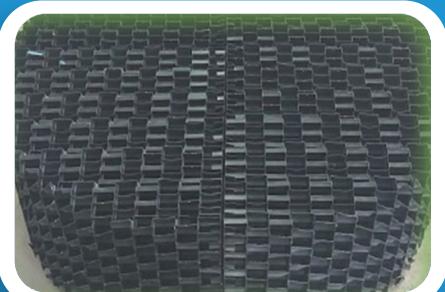
Regulares  
substituições de  
membranas

# Tecnologia aprimorada



## Decantação

### Decantador Lamelar



Design com múltiplas placas inclinadas aumenta a área de decantação, otimizando o desempenho do sistema de clarificação no tratamento de efluentes.

### Decantador Lamelar

Alta eficiência

Área reduzida

Baixo custo operacional e de manutenção

Alta sustentabilidade

Baixa necessidade de manutenção

### Decantador Convencional

Menor área efetiva de decantação

Maior área de ocupação

Maior consumo de energia e manutenção

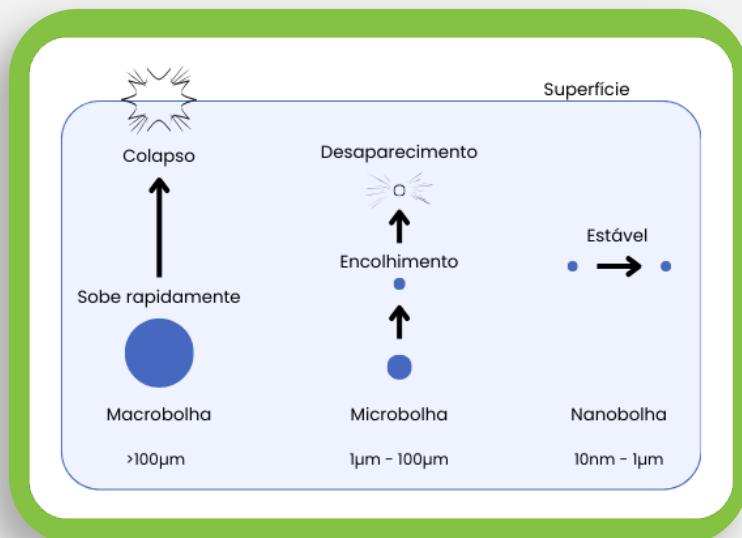
Maior consumo de recursos

Limpeza mais frequente

# Upgrade: Tecnologia Opcional

## Tratamento Biológico

### Nanobolhas



Tecnologia de geração de nanobolhas altamente eficiente para maiores taxas de oxigenação e maior eficiência de degradação da matéria orgânica.

### Nanobolhas

Maior tempo de retenção e melhor dispersão no líquido

< 1000 nm

Concentração de oxigênio próxima a de saturação

Alta sustentabilidade

Baixa manutenção

Menor consumo energético

### Difusor Convencional de Bolhas Finas

Moderada eficiência

> 1000 nm

Transferência de oxigênio limitada

Gera resíduos de membranas

Desgaste de membranas e necessidade de reposição

Maior fluxo de ar para compensar menor eficiência

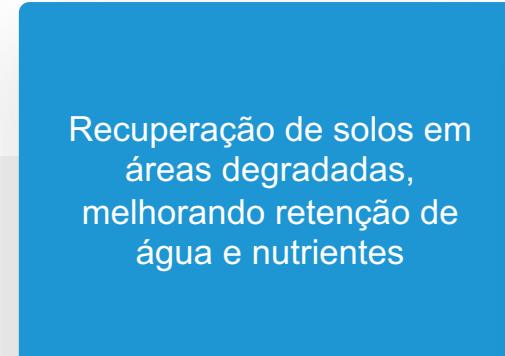
# Rotas de circularidade do lodo gerado pelo efflubox



- Reaproveitamento em diferentes aplicações, integrando princípios de economia circular.
- Planejamento e implementação considerando as potencialidades das regiões onde o sistema será aplicado.



Fertilizante orgânico na agricultura



Construção civil: depende da composição química e do teor de umidade do lodo

Tijolos Ecológicos

Aditivo em cimento e concreto



Nota:

A seleção das rotas será orientada por estudos de viabilidade técnica e regulatória.



# Vantagens competitivas



## Módulos Plug & Play:

Fácil instalação, realocação e manutenção, com espaço necessário à instalação mais reduzido do mercado.



## Eficiência energética e sustentabilidade:

Design que utiliza a gravidade e a mecânica, reduzindo bombas e consumo de energia, com operação mais sustentável e econômica.



## Inovação estrutural:

Contêiner leve e resistente, com engenharia construtiva que maximiza a eficiência estrutural.



## Durabilidade e custo-benefício:

Aço inoxidável de alta qualidade, garantindo vida útil prolongada e baixo custo operacional.



## Eficiência logística:

Design inovador com menor custo, mobilidade, fácil montagem, desmontagem e realocação, garantindo acessibilidade em qualquer local.



## Facilidade da construção da base:

Sem necessidade de grandes adequações de área de terreno ou topografia.



# Protagonista da Universalização do Saneamento

**Tecnologia Modular e Flexível:** Desenvolvido para a realidade brasileira, o Efflubox é o único sistema modular seriado do mercado, garantindo eficiência, rápida instalação e expansão sem necessidade de obras extensivas.

**Facilidade de Operação:** Com integração de automação que vai da Indústria 4.0 a 4.1, oferece monitoramento prático e controle intuitivo, superando sistemas compactos convencionais de difícil operação.

**Custo-Benefício e Durabilidade:** Transforma efluentes em água tratada com baixo custo de implantação e manutenção, aliado a altíssima durabilidade para atender às metas de saneamento no Brasil.



# Comparativo de Soluções

TIPO	EFLLUBOX	COMPACTO	CONVENCIONAL
CUSTO DE INSTALAÇÃO	70 – 80 %	80 - 90%	100%
PRAZO	Imediato	Médio	Longo
ESCALABILIDADE	Alta	Média	Baixa
OPERAÇÃO	Simplificada	Moderada	Complexa

# Comparativo com métodos convencionais



## Design estrutural: Implementação

	Sistemas Convencionais	Sistemas Compactos	EFFLUBOX
	Instalação estática e fixa	Fixas ou móveis	Modular e móvel
	Extensa área de ocupação, de alguns milhares de m²	Espaços reduzidos, a partir de 500m²	Compacto, utiliza contêineres com espaço a partir de 60m²
	Instalação requer planejamento e período construtivo extenso	Prazo de instalação reduzido	Pré-fabricado e instalação imediata do tipo “plug & play”
	Baixa flexibilidade e difícil escalabilidade	Algumas limitações na expansão	Facilmente escalável e adaptável

# Comparativo com métodos convencionais



## Operação e Manutenção

	Sistemas Convencionais	Sistemas Compactos	EFFLUBOX
	Alta capacidade de vazão de tratamento	Capacidade de tratamento limitada, adequado para pequenas comunidades, sem crescimento vegetativo	Flexível e expansível, adapta-se à demanda ou crescimento vegetativo
	Alto custo inicial, devido ao tamanho e complexidade, acima de dezenas de milhões de reais	Menor custo de instalação em relação ao convencional, de 80 a 90% do custo	Menor custo inicial em comparação com os outros sistemas, de 70 a 80% do custo
	Manutenção regular e especializada	Manutenção regular e simples	Manutenção simples e menos frequente
	Grandes aglomerados urbanos, acima de 30 mil habitantes	Aglomerados urbanos e rurais de 100 a 500 ligações	Aglomerados urbanos e rurais, Áreas isoladas, emergenciais, expansão rápida e áreas de catástrofe e inundação

Desenvolvemos tecnologias  
que impulsionam a inovação  
sustentável.

Telles, André Ricardo



# Contatos

## Endereço

- **Sede:** Rua Das Monções, 420 – 9º andar - Jardim – Santo André - SP
- **Unidade Fabril:** Rua Ernesto Joaquim de Souza, 575/587 - Chácara Primavera Suzano – SP
- **Filiais em:** São Paulo - SP , Governador Valadares - MG e Manaus - AM

## Em breve

- **Centro de fabricação avançada:** Parque Tecnológico  
(Avenida Itavuvu, nº 11.777 - Distrito Industrial Norte - Sorocaba – SP)



✉ contato@ecosan.com

📞 +11 3468-3800

📱 ecosan.com