



**Encontro Técnico
AESABESP**

30º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

30ª Feira Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



Mesa Redonda ETEs Sustentáveis

A perspectiva da Universidade no desenvolvimento de tecnologias para ETEs Sustentáveis

C.A.L. Chernicharo

Universidade Federal de Minas Gerais – Brasil

Coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto

São Paulo, 18 de setembro de 2019



inct
ETEs Sustentáveis



Tópicos abordados

- 1. Cenário atual do esgotamento sanitário no Brasil**
- 2. Apelos para a implantação de ETEs Sustentáveis no Brasil**
- 3. Quais são os gargalos que temos?**
- 4. O INCT ETEs Sustentáveis**
- 5. A contribuição da Universidade para o desenvolvimento das ETEs Sustentáveis no Brasil**

Índices de cobertura de esgotos no Brasil

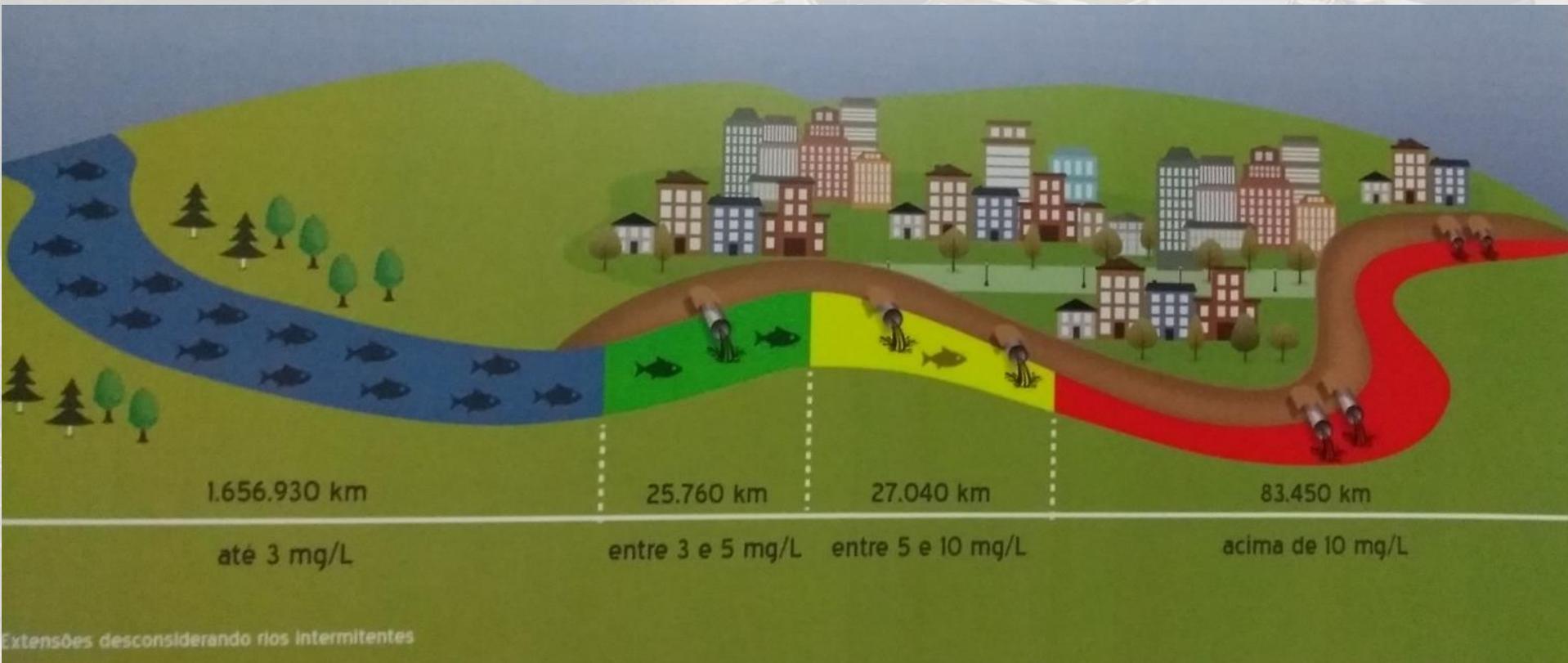


- ❖ 61,4% dos esgotos gerados são coletados
- ❖ Pouco mais de 40% dos esgotos são coletados e tratados



Cenário atual do esgotamento sanitário no Brasil

Extensão de rios brasileiros comprometidos por DBO



❖ Mais de 80.000 km de rios com DBO acima de 10 mg/L

Cenário atual do esgotamento sanitário no Brasil

- ✓ **ETEs do presente:** se bem projetadas, construídas e operadas: elevadas eficiências de remoção (MO, nutrientes e patógenos), cumprindo papel primordial no controle da poluição da água





Alguns impactos

- ❖ Poluição e contaminação do solo, do ar e da água
- ❖ Incidência de doenças de veiculação hídrica
- ❖ Emissão de gases odorantes e de efeito estufa
- ❖ Redução da disponibilidade de água para consumo humano
- ❖ Aumento dos custos do tratamento da água
- ❖ Redução da atratividade para investimentos estrangeiros no Brasil
- ❖ Prejuízos para vários setores da economia (ex. turismo, pesca ...)
- ❖ Agravamento da desigualdade social

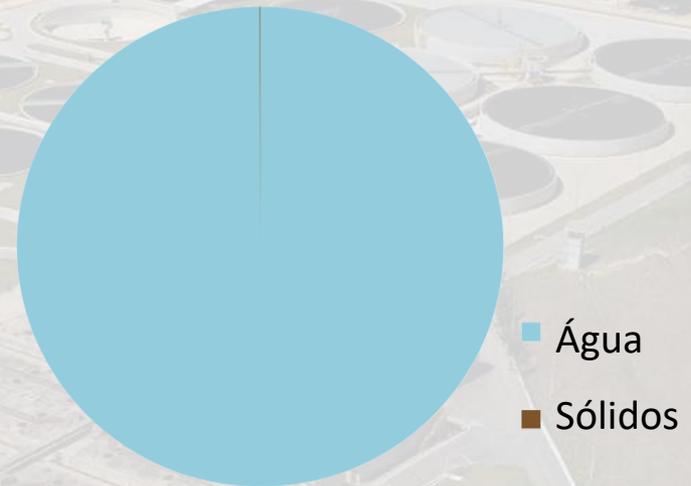


**Apelos para a implantação de ETEs
Sustentáveis no Brasil**



Composição do esgoto

- Água: 99,9%
- Sólidos: 0,1% - contém matéria orgânica (carboidratos, proteínas, lipídios)
 - ✓ Matéria orgânica – **Energia química**
 - ✓ Nutrientes: Nitrogênio, Fósforo, Enxofre



Degradação anaeróbia

$MO + \text{Microrganismos} \rightarrow [\text{CO}_2 + \text{CH}_4] + \text{Produção celular (lodo)} + [\text{N}, \text{P}, \text{S}]$

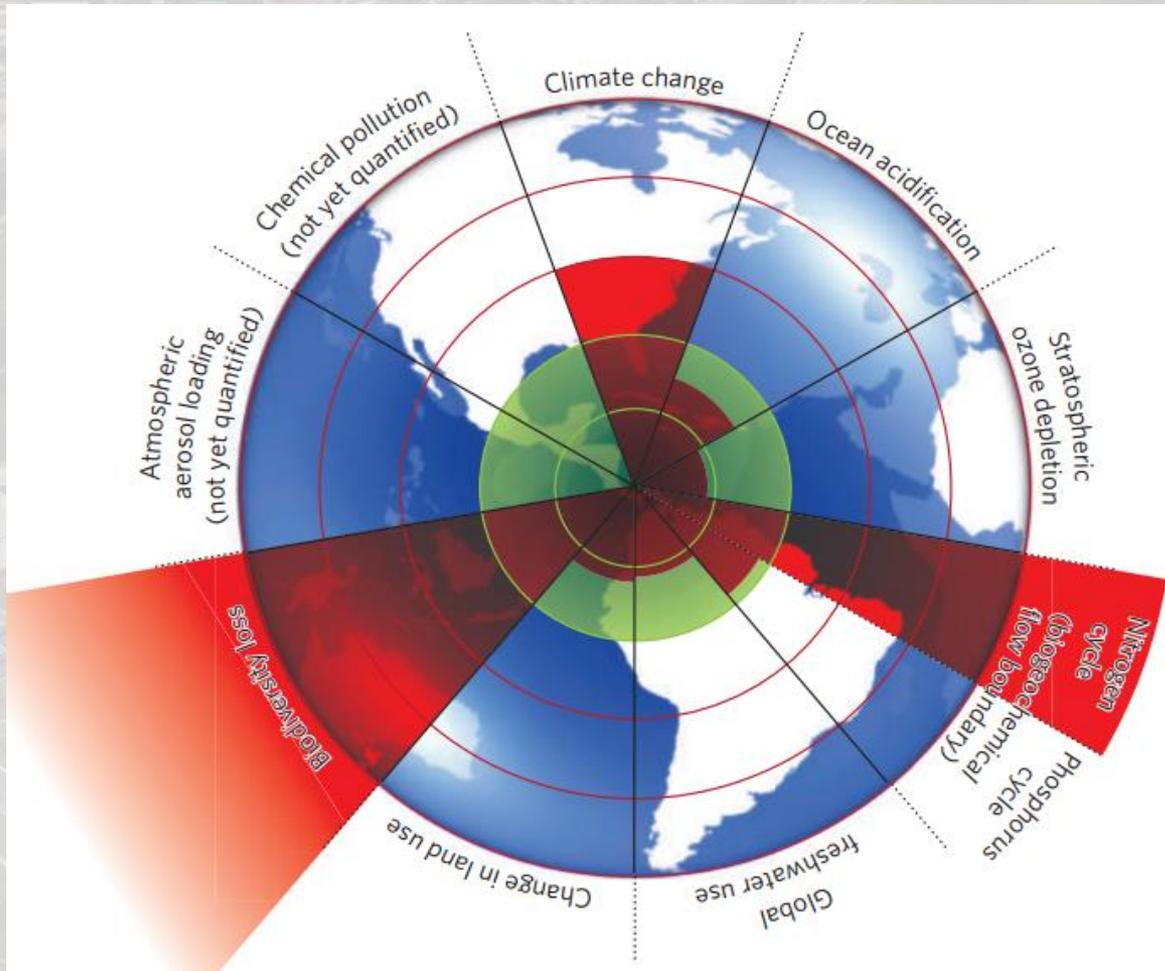
Energia

Nutrientes

Aponta para a possibilidade de recuperação de recursos a partir do tratamento de esgoto



Limites do planeta



Apontam para a necessidade de recuperação de recursos a partir do tratamento de esgoto

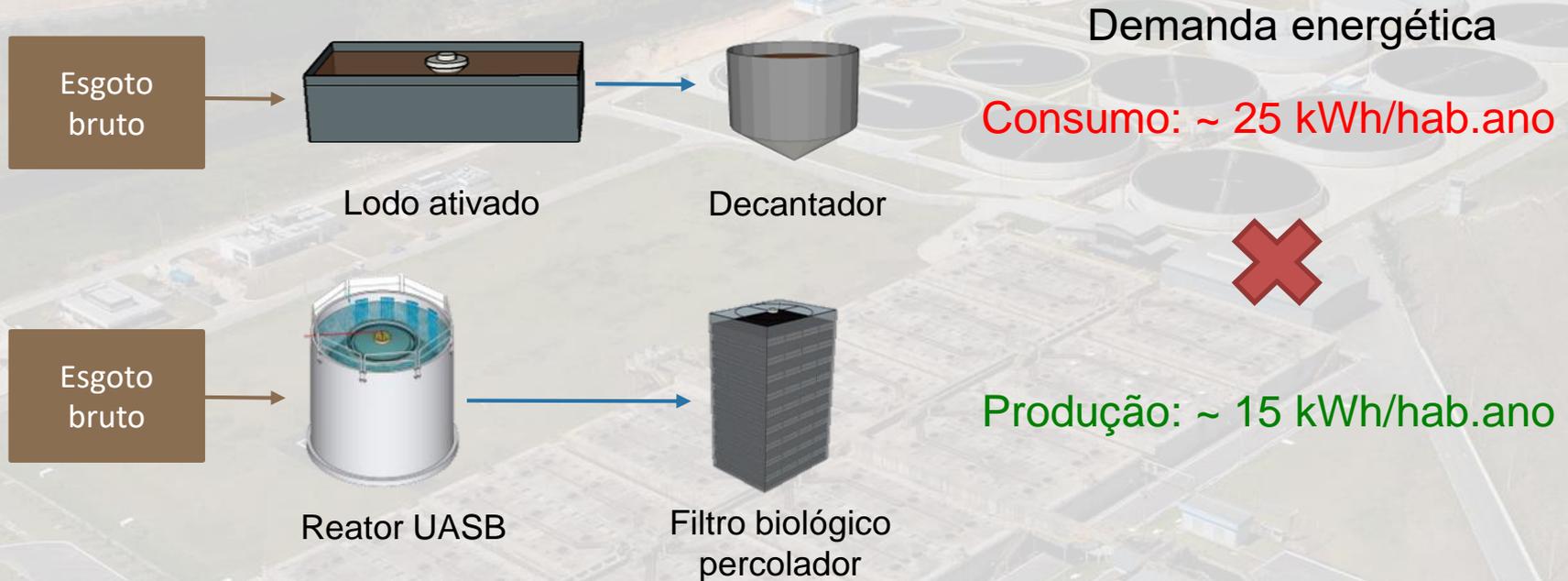
A safe operating space for humanity

Identifying and quantifying planetary boundaries that must not be transgressed could help prevent human activities from causing unacceptable environmental change, argue **Johan Rockström** and colleagues.

Nature - Vol 461 | 24 Setembro 2009

Aptidão da tecnologia anaeróbia para tratamento de esgoto e recuperação de recursos

Tecnología anaeróbia: principais vantagens comparativas

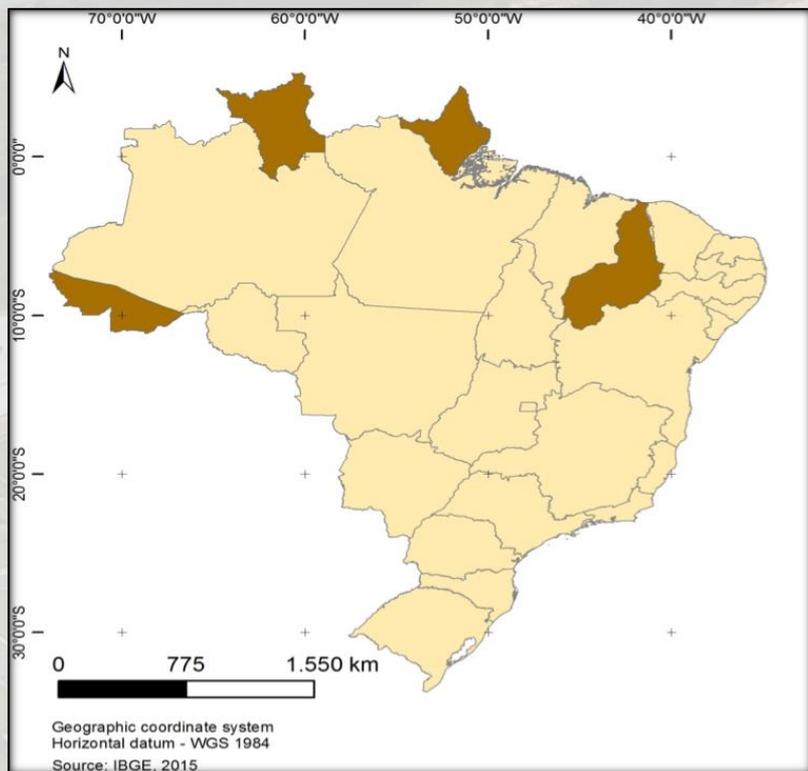


- ✓ Baixa demanda energética ou eventualmente nula
- ✓ Baixa produção de lodo (adensado e digerido)
- ✓ Custos operacionais cerca de 10 vezes inferiores
- ✓ Economia CAPEX : 20 a 50%



O parque de reatores anaeróbios do Brasil

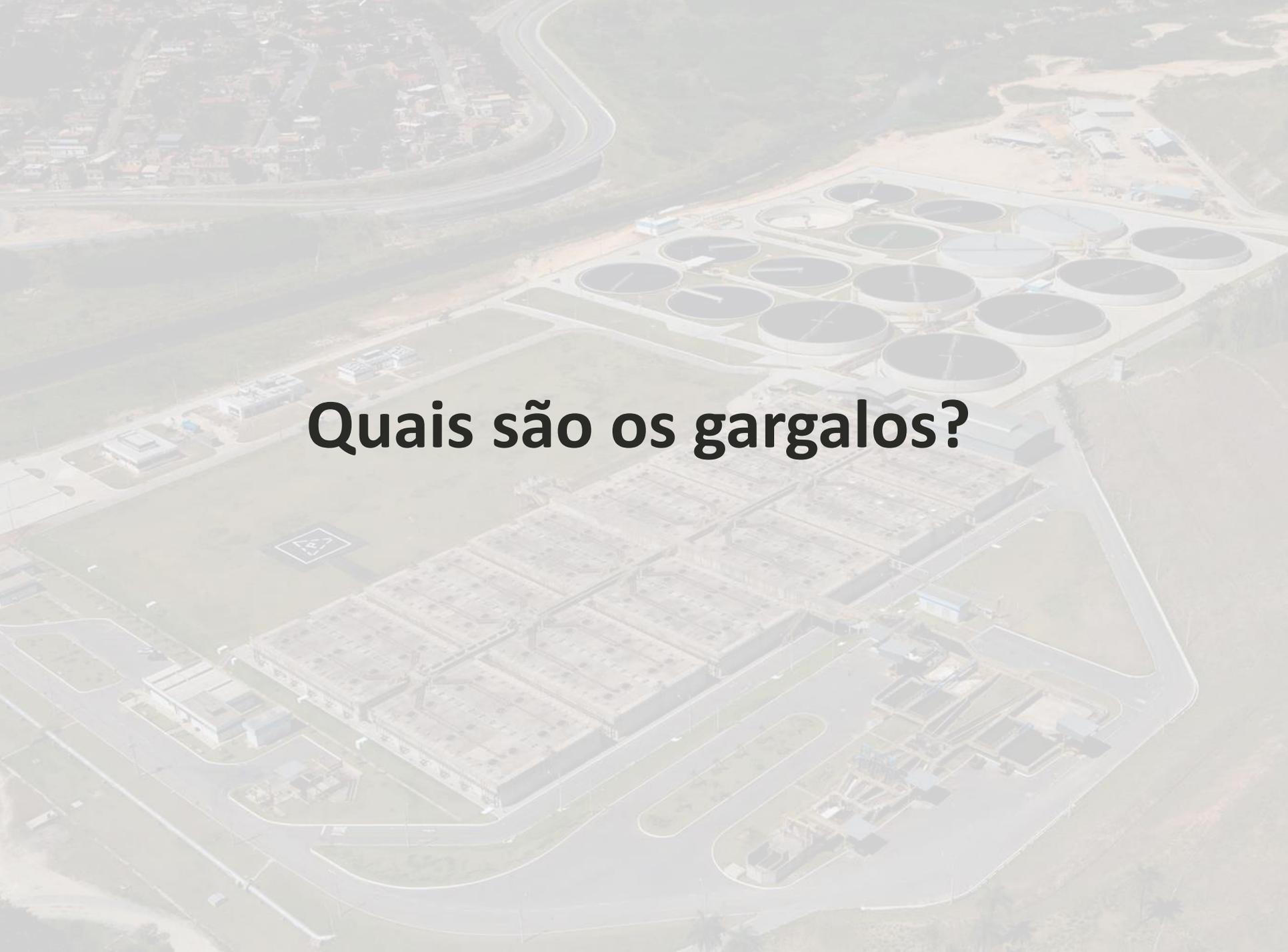
Tecnología anaeróbia: panorama brasileiro



✓ > 900 reatores em todo o país

✓ 40% das ETEs instaladas no Brasil

✓ Maior parque de reatores anaeróbios do mundo

An aerial photograph of a wastewater treatment plant. The facility is composed of several large, rectangular industrial buildings with flat roofs, arranged in a central cluster. To the right and slightly behind these buildings is a large array of circular aeration tanks, some of which are covered with grey lids. The entire plant is enclosed by a perimeter wall and has a network of roads and walkways. In the background, there is a residential area with houses and a highway with multiple lanes. The overall scene is captured from a high angle, providing a comprehensive view of the plant's layout and its surrounding environment.

Quais são os gargalos?



Alguns gargalos

- 1. Atraso de décadas do setor de esgotamento sanitário no Brasil**
- 2. Legislação que privilegia o tratamento convencional de esgoto**
- 3. Falta de incentivos fiscais para recuperação e valoração dos subprodutos do tratamento do esgoto**
- 4. Falta de estudos de viabilidade econômico-financeira para a realidade Brasileira**
- 5. Desenvolvimento tecnológico em descompasso com os avanços na área**
- 6. Poucos fornecedores de equipamentos robustos e apropriados à realidade nacional**
- 7. Pouco conhecimento disponibilizado para tomadores de decisão (e empresas de projeto e consultoria)**
- 8. Falta de visão dos tomadores de decisão acerca os benefícios das ETEs Sustentáveis**
- 9. Falta de conhecimento sobre a aceitação pública**
- 10. Mais cômodo permanecer numa situação de conforto**
- 11. ...**

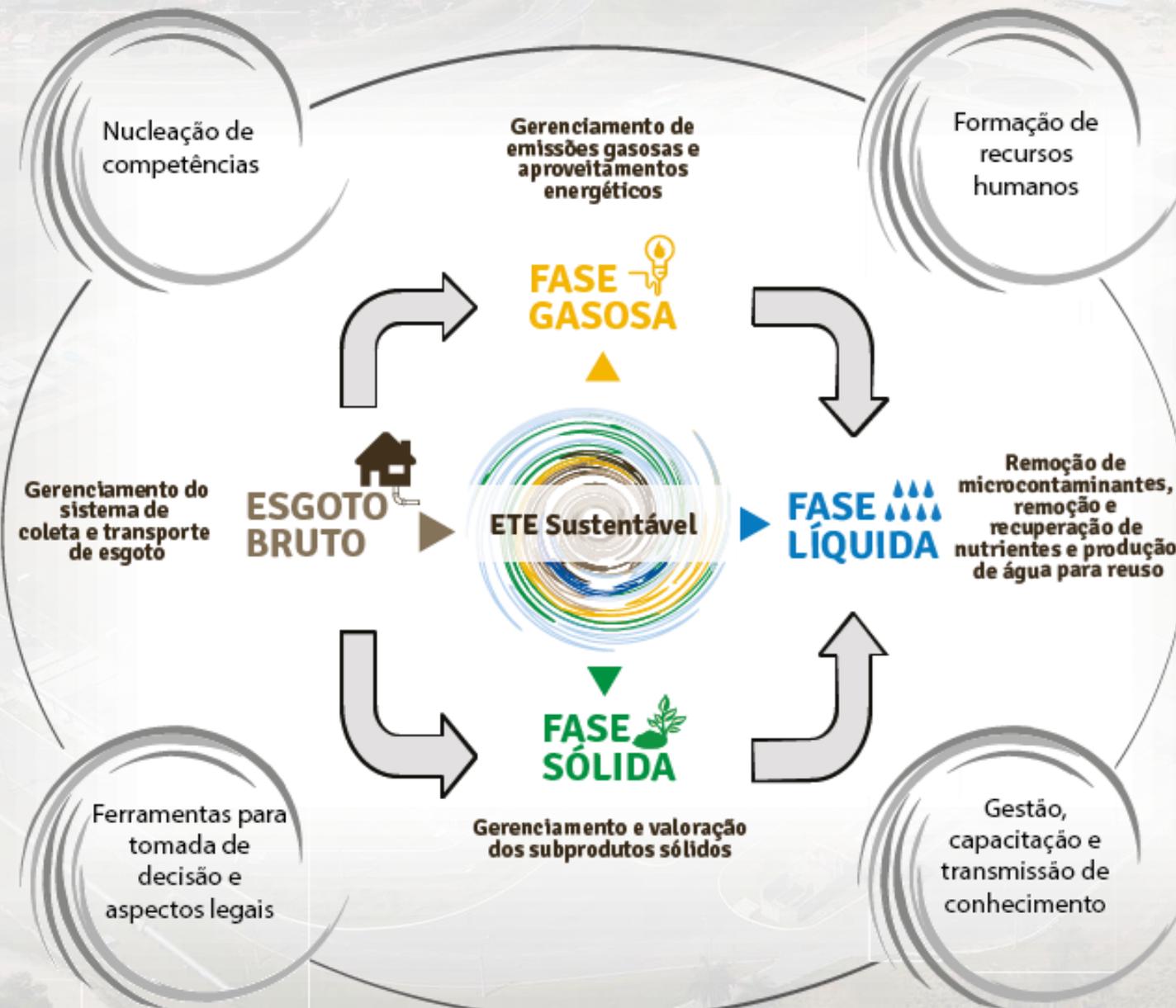
An aerial photograph of a large-scale wastewater treatment plant. The facility features numerous circular aeration tanks arranged in a grid-like pattern. In the foreground, there are several large, rectangular industrial buildings with flat roofs, likely housing control rooms or administrative offices. The plant is situated in a semi-urban area, with a residential neighborhood and a highway visible in the background. The overall scene is captured from a high angle, providing a comprehensive view of the plant's layout and its integration with the surrounding environment.

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em ETEs Sustentáveis

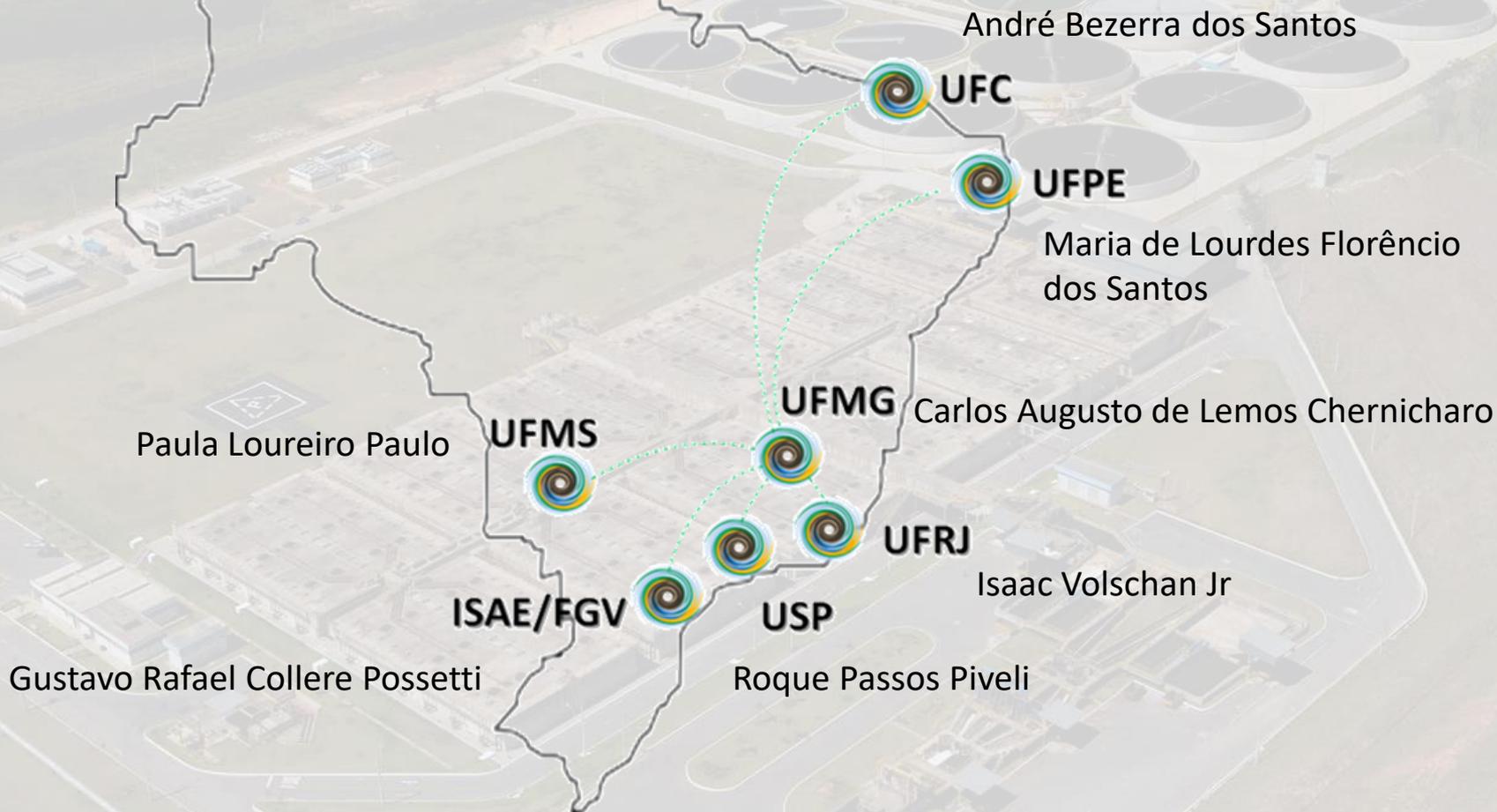
- INCT ETEs Sustentáveis -

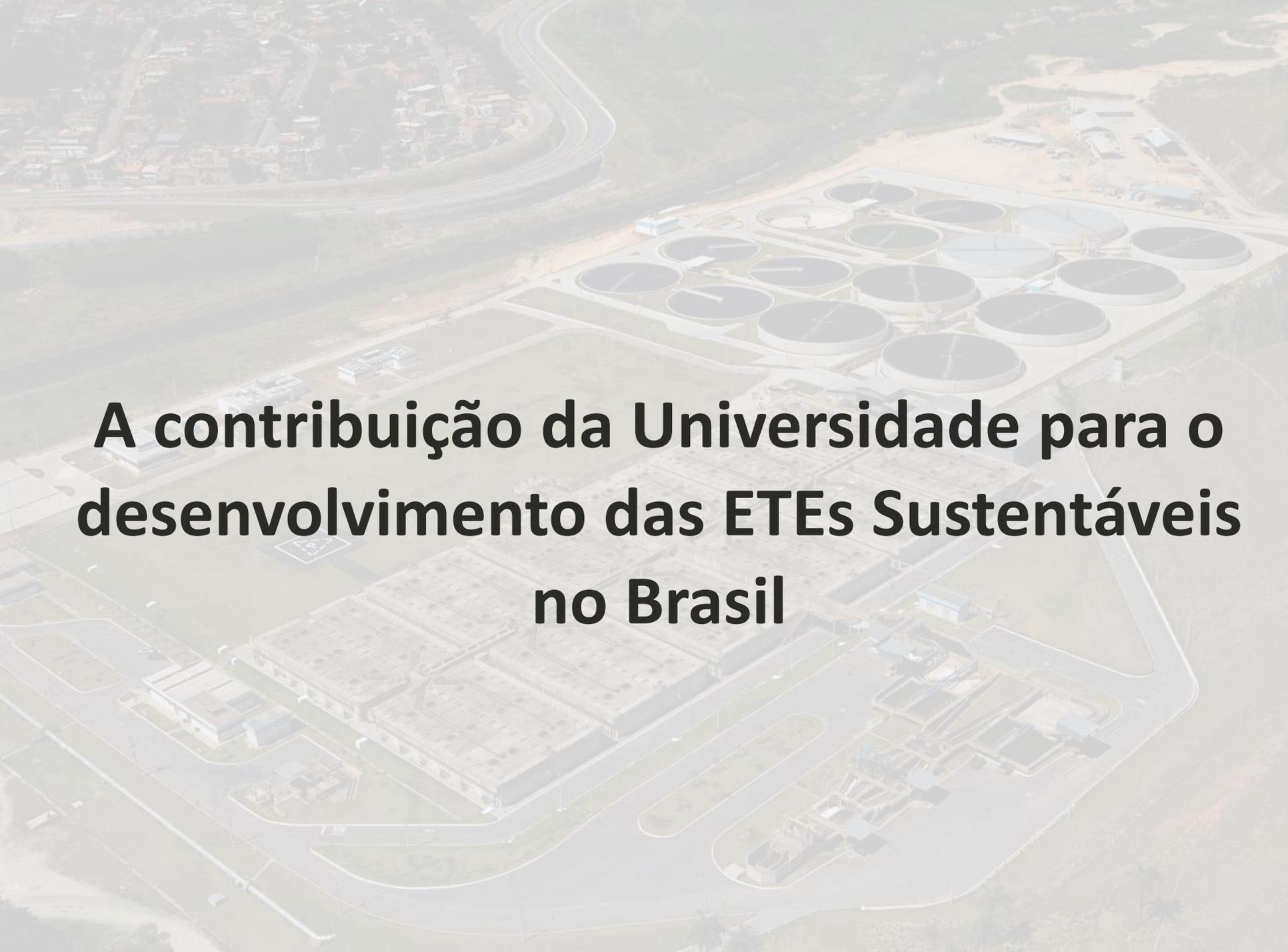


Pilares Estratégicos



A rede: Instituições de ensino e pesquisa parceiras no Brasil



An aerial photograph of a wastewater treatment plant. The facility features a large array of circular aeration tanks in the upper right quadrant, several large rectangular industrial buildings in the center, and various pipes and infrastructure throughout the site. The plant is situated near a road and some greenery.

A contribuição da Universidade para o desenvolvimento das ETEs Sustentáveis no Brasil

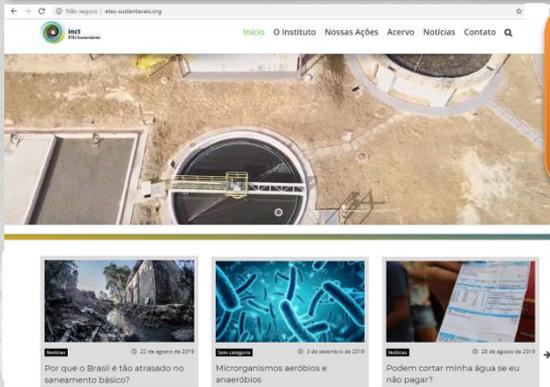


Principais contribuições

❖ Transmissão de conhecimento e divulgação das ações

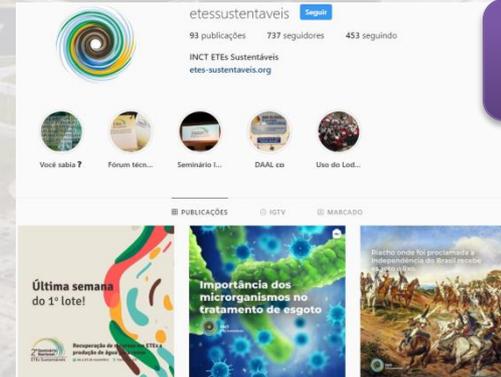
Site

<http://etes-sustentaveis.org/>



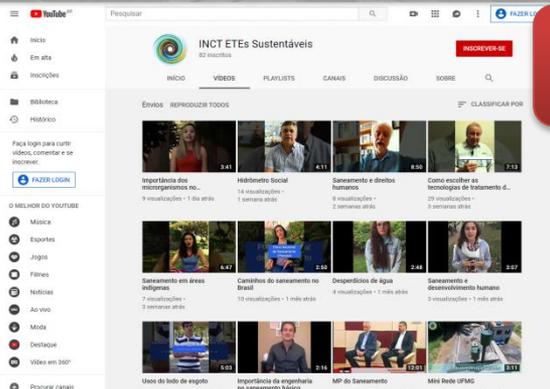
2.221
acessos
último mês

Instagram
etessustentaveis



737
seguidores

YouTube
INCT ETEs Sustentáveis



22 vídeos

Facebook
facebook.com/etessustentaveis/



538
seguidores



Principais contribuições

❖ **Transmissão de conhecimento para o setor empresarial e governo:**

Coletânea de notas técnicas (português e espanhol)

Contribuição para o aprimoramento de projeto, construção e operação de reatores UASB aplicados ao tratamento de esgoto sanitário

Parte 1

Temas de Interesse

Parte 2

Tratamento preliminar,
bombeamento e
distribuição de vazão

Parte 3

Gestão de lodo e
escuma

Parte 4

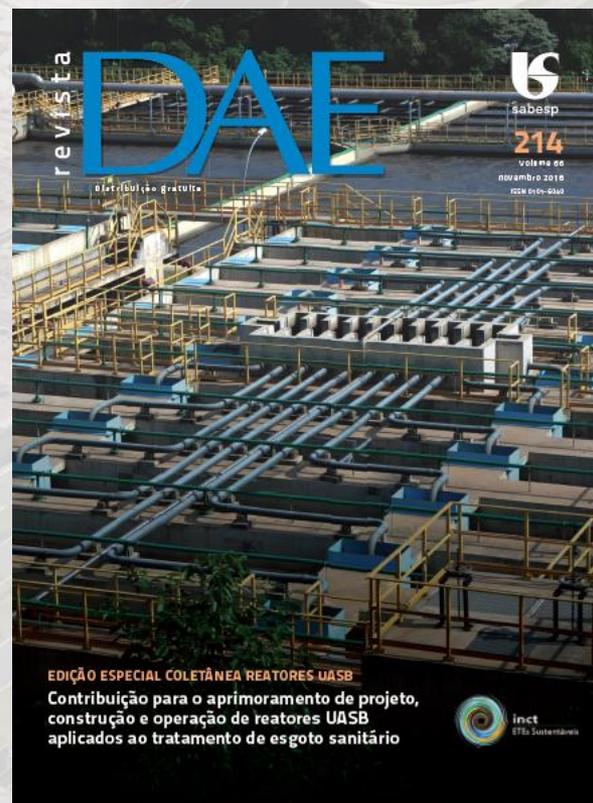
Controle de corrosão e
emissões gasosas

Parte 5

Biogás e emissões
fugitivas de metano

Parte 6

Qualidade do efluente





Principais contribuições

- ❖ **Série de fóruns técnicos:** contribuição para o aprimoramento de projeto, construção e operação de reatores UASB

- Belo Horizonte – novembro 2018
- San José, Costa Rica – abril 2019
- **Fortaleza – 7 e 8 de novembro 2019**





Principais contribuições

❖ **Série de oficinas de capacitação:** projeto, construção e operação de reatores UASB

- Belo Horizonte - COPASA – maio 2017
- Curitiba – SANEPAR - março 2018





Principais contribuições

❖ Desenvolvimento de produtos:

Amostrador de baixo custo

Étsus 1000



Methanum

WB

Fibrasa

Copasa

Separador trifásico modular

Étsus 1000



Copasa

Sabesp

Sanepar

Fibrasa

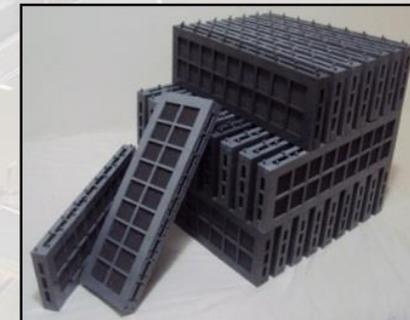
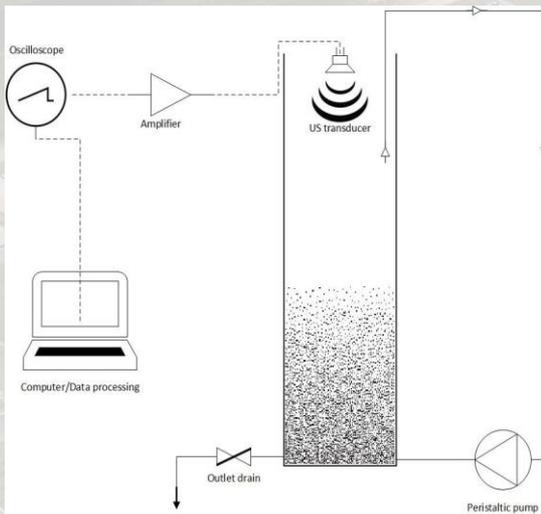


Principais contribuições

❖ Desenvolvimento de produtos:

Dispositivo ultrassônico para monitoramento *on line* de lodo

Meio suporte para reator biológico



Rotogine

Art Técnica



Principais contribuições

❖ Realização de seminários nacionais e internacionais:

- 1º Seminário Internacional INCT ETEs Sustentáveis: – BH– junho 2017
- Seminário internacional: uso de lodo de esgoto em solos– BH – maio 2018
- 1º Seminário nacional sobre ETEs Sustentáveis – Curitiba – nov. 2018
- 2º Seminário nacional sobre ETEs Sustentáveis – **Fortaleza – nov. 2019**





Principais contribuições

- ❖ **Participação em painéis e mesas redondas nos grandes eventos nacionais:**

Painel 29° CBESA - São Paulo – outubro 2017

Painel 30° CBESA – Natal – junho 2019

Painel 30° AESABESP/FENASAN - São Paulo – setembro 2019





Principais contribuições

❖ Participação na formulação e revisão de Resoluções

Revisão CONAMA 375

Legislação estadual de reúso em MG



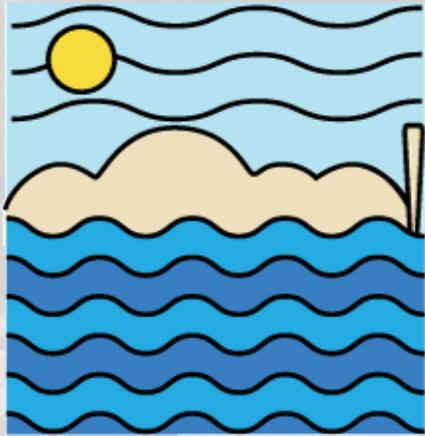


Obrigado!

calemos@desa.ufmg.br

inct.etes.sustentaveis@gmail.com





17th IWA Small Water and Wastewater Systems Conference

9th IWA Resources Oriented Sanitation Conference

Belo Horizonte - Brazil
13-17th September 2020