



23/09/2021



Economia Circular Aplicada em Estações de Tratamento de Esgoto-

Disciplina PRG 008

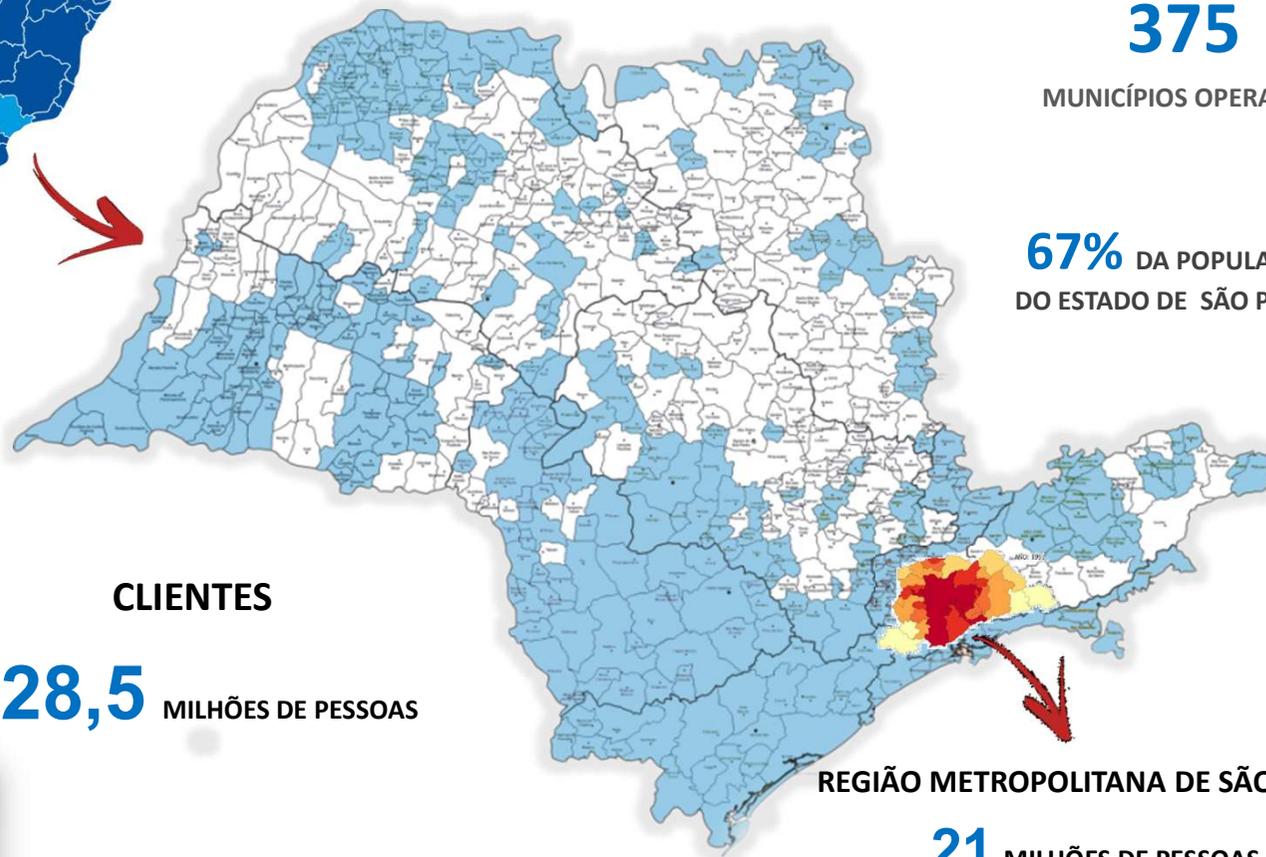




CONTEXTO SABESP



4ª MAIOR EMPRESA DE SANEAMENTO
BÁSICO DO MUNDO EM POPULAÇÃO
ATENDIDA



375

MUNICÍPIOS OPERADOS

67% DA POPULAÇÃO
DO ESTADO DE SÃO PAULO

CLIENTES

~ **28,5** MILHÕES DE PESSOAS

REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

21 MILHÕES DE PESSOAS

30,1%

BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO BOVESPA

CAPITAL

19,6%

BOLSA DE VALORES DE NOVA YORK

50,3%

GOBIERNO ESTATAL DE SÃO PAULO

	1994	2010	2020	2022
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	95%	99%	Tende à universalização	Tende à universalização
COLETA DE ESGOTOS	68%	81%	92%	93%
TRATAMENTO DE ESGOTOS	29%	75%	76%	83%

Referencia: página Relaciones con inversores



ECONOMIA CIRCULAR – ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO





ECONOMIA CIRCULAR EM ETES



WATER RESOURCE RECOVERY FACILITY – WRRF
Novo Conceito para ETes da Water Environment Federation - WEF

PRODUTORA DE RESÍDUOS



MUDANÇA SISTÊMICA

QUE CONSTRÓI RESILIÊNCIA EM LONGO-PRAZO, GERA OPORTUNIDADES ECONÔMICAS E DE NEGÓCIOS, E PROPORCIONA BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E SOCIAIS



ESTAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DE RECURSOS

A ECONOMIA CIRCULAR NÃO SE LIMITA A AJUSTES PONTUAIS REALIZADOS NA ECONOMIA LINEAR

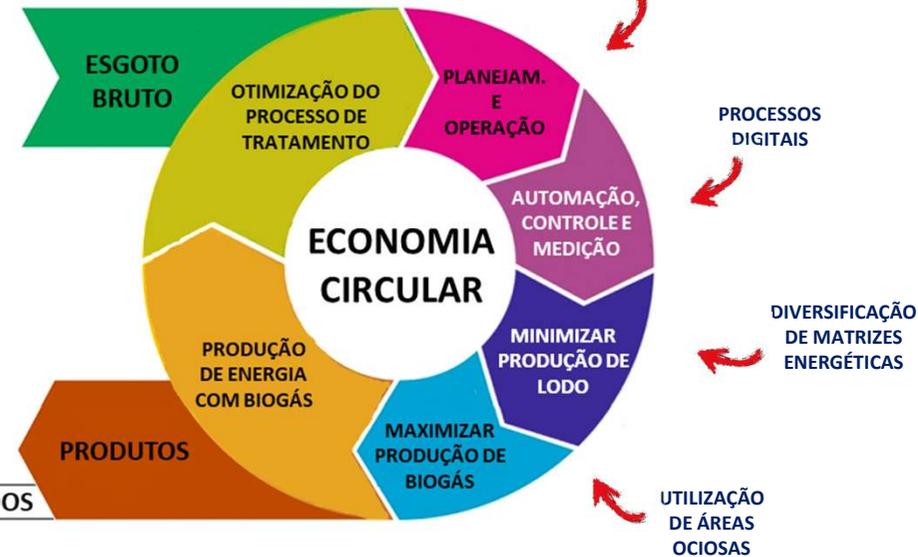
ECONOMIA LINEAR



QUEIMA DO BIOGÁS
GRANDE VOLUME DE LODO
GRANDE CONSUMO DE ENERGIA DA PLANTA
OUTROS



RESÍDUOS MINIMIZADOS





ELEMENTOS DA ECONOMIA CIRCULAR



ECONOMIA CIRCULAR DEVE FUNCIONAR EM QUALQUER ESCALA – GRANDES OU PEQUENOS PORTE, GLOBALMENTE OU LOCALMENTE

CICLOS BIOLÓGICOS

CICLOS TÉCNICOS

1 - VISÃO SISTÊMICA

Olhar para a Cadeia de Processos completa para tomada de decisões

2 - INOVAÇÃO

Novas Tecnologias, materiais, processos e Digitalização

3 - CAPEX + OPEX ⇔ TOTEX

VIABILIDADE ECONÔMICA
Mercado x Usc interno no processo
Custo/Benefício

4 - ENERGIAS RENOVÁVEIS

Energia Renovável ao invés de energia fóssil

5 - DESIGN DO PRODUTO

Vida útil mais longa, Reparar, modular e Processos de produção diferentes.

6 - NOVOS MODELOS DE RECEITA E NEGÓCIOS

10 – RECURSOS HUMANOS

Desenvolvimento e capacitação
Massa Crítica

9 - COLABORAÇÃO DOS ATORES DA CADEIA

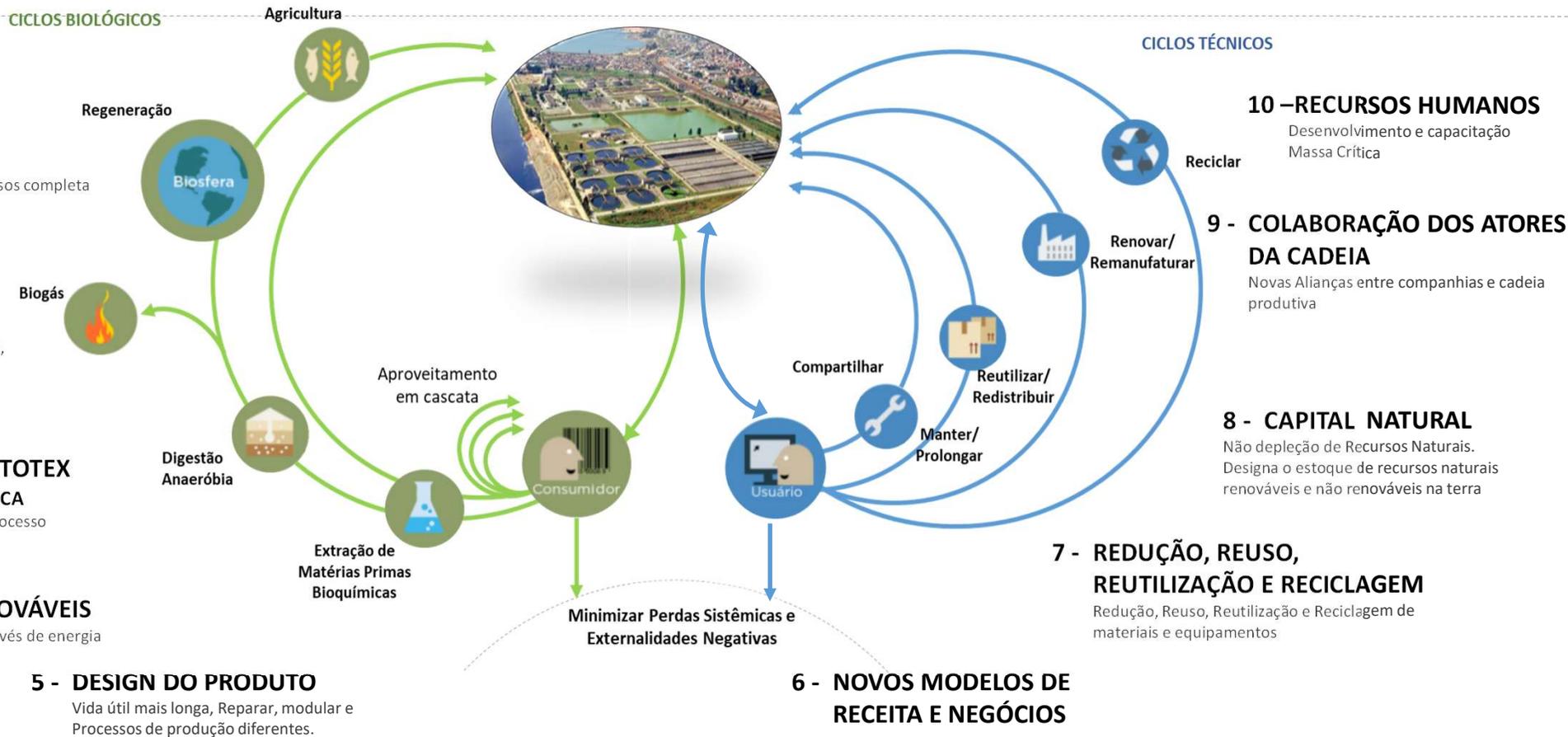
Novas Alianças entre companhias e cadeia produtiva

8 - CAPITAL NATURAL

Não depleção de Recursos Naturais.
Designa o estoque de recursos naturais renováveis e não renováveis na terra

7 - REDUÇÃO, REUSO, REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

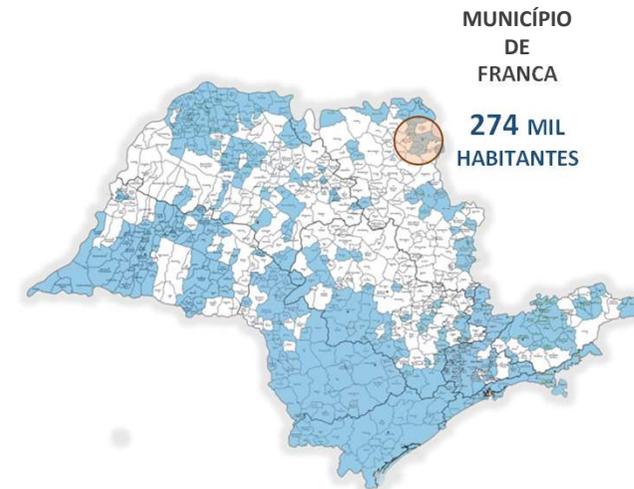
Redução, Reuso, Reutilização e Reciclagem de materiais e equipamentos



Fonte: Adaptado - Ellen MacArthur Foundation, SUN y McKinsey Center for Business and Environment; Dibujo de Braungart & McDonough, Cradle to Cradle (C2C), WEF - Water Environment Federation; IWA - Asociación Internacional del Agua. Economía circular: importantes escuelas de pensamiento en economía: economía del rendimiento; la filosofía de diseño Cradle to Cradle; el enfoque de la economía azul: problemas de oportunidades, ecología industrial; el capitalismo natural y la idea de la biomimética.



PROJETO DE ECONOMIA CIRCULAR ETE FRANCA



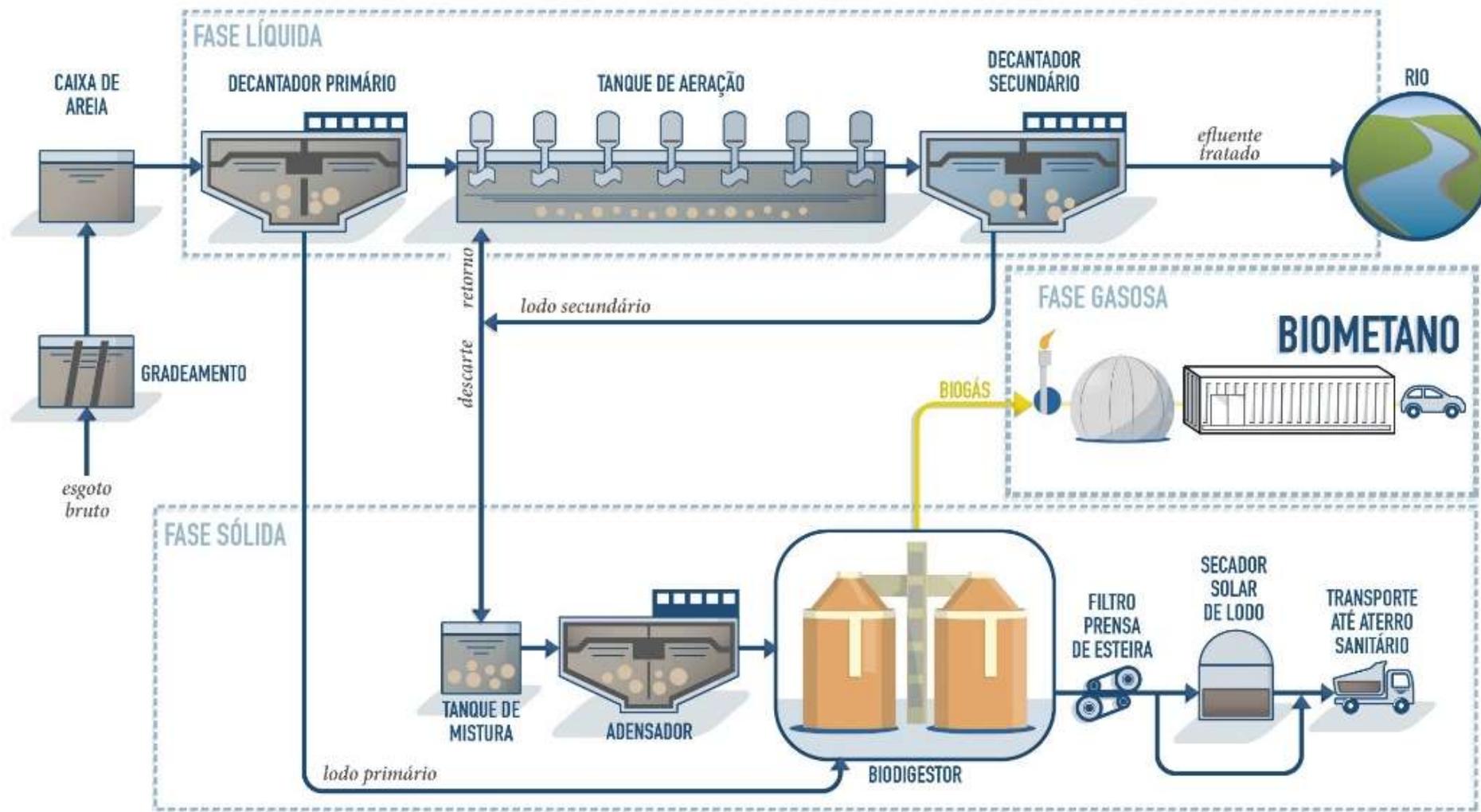
ETE FRANCA

VAZÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
500 l/s

PRODUÇÃO DE BIOGÁS
2500 m³/ dia



PROCESSO DE TRATAMENTO - LODOS ATIVADOS



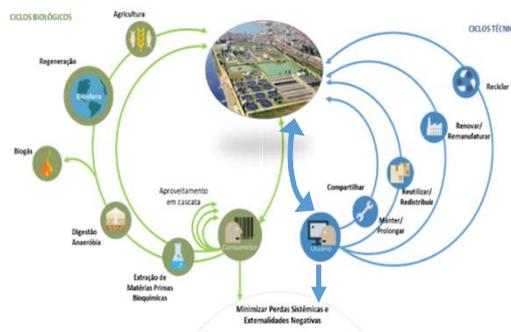


O MODELO MATEMÁTICO DE CONSIDERAR:



1. Minimizar

- Custos globais (CAPEX + OPEX = TOTEX);
- Consumo de energia;
- Produção de resíduo;
- Utilização de produtos químicos;
- Impacto Ambiental;
- Impacto Social;
- Gases de efeito estufa



2. Maximizar

- Utilização da infraestrutura existente nas ETEs
- Processos existentes
- Uso benéfico do lodo
- Valor agregado dos resíduos
- Produção de Biogás
- Produção de Energia Térmica (calor)
- Produção de Energia Elétrica
- Produção de água de reuso
- Utilização de Energias renováveis (hidráulica, eólica, solar e biomassa)
- Recuperação de areia
- Equilíbrio energético entre energia produzida e energia demandada
- Vida útil dos materiais e equipamentos visando eficiência operacional

3. Priorizar

- Modularidade dos equipamentos
- Mobilidade dos equipamentos
- Ergonomia
- Facilidade de manutenção
- Acesso à peças de reposição

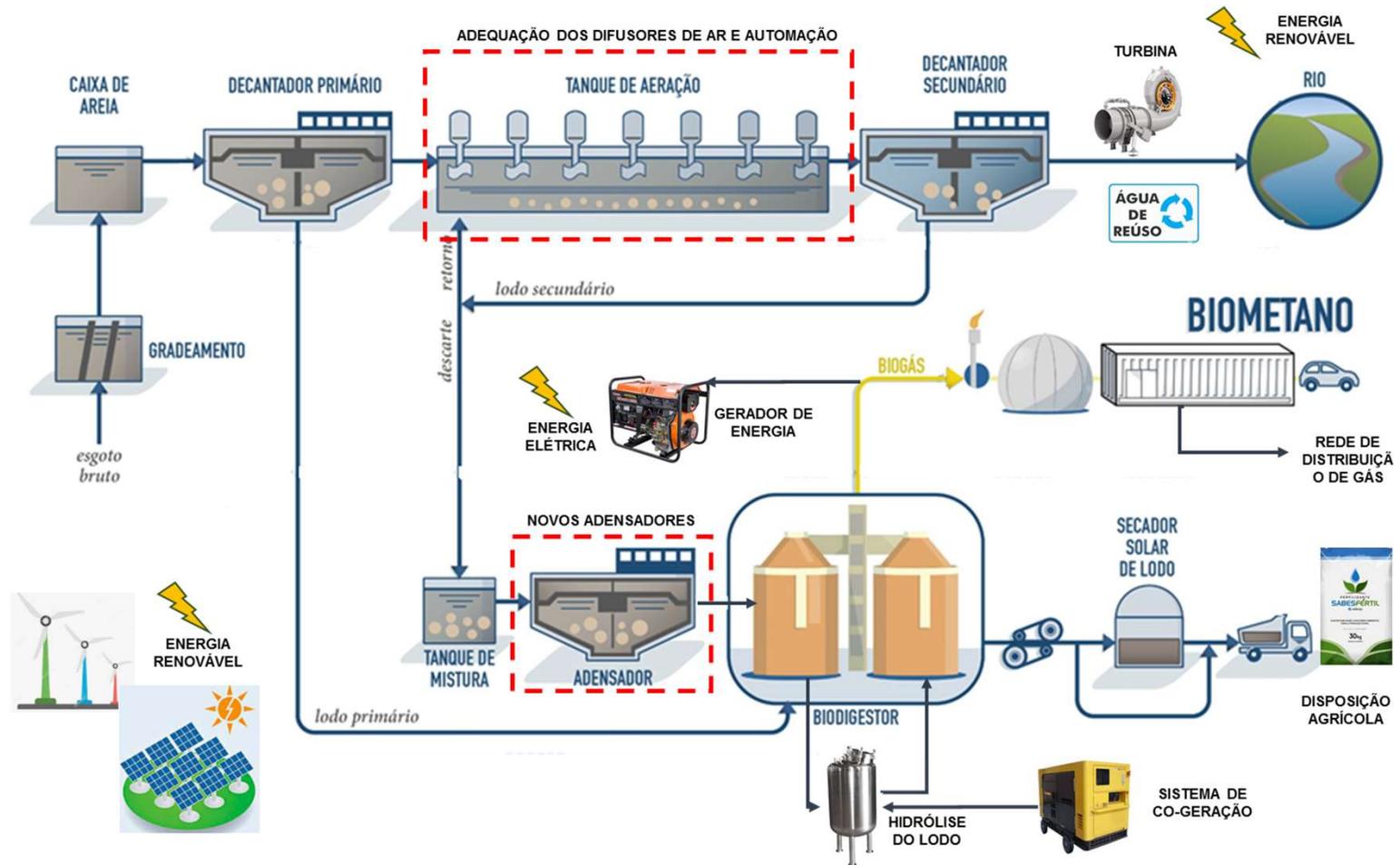


FRENTES DE PROJETO



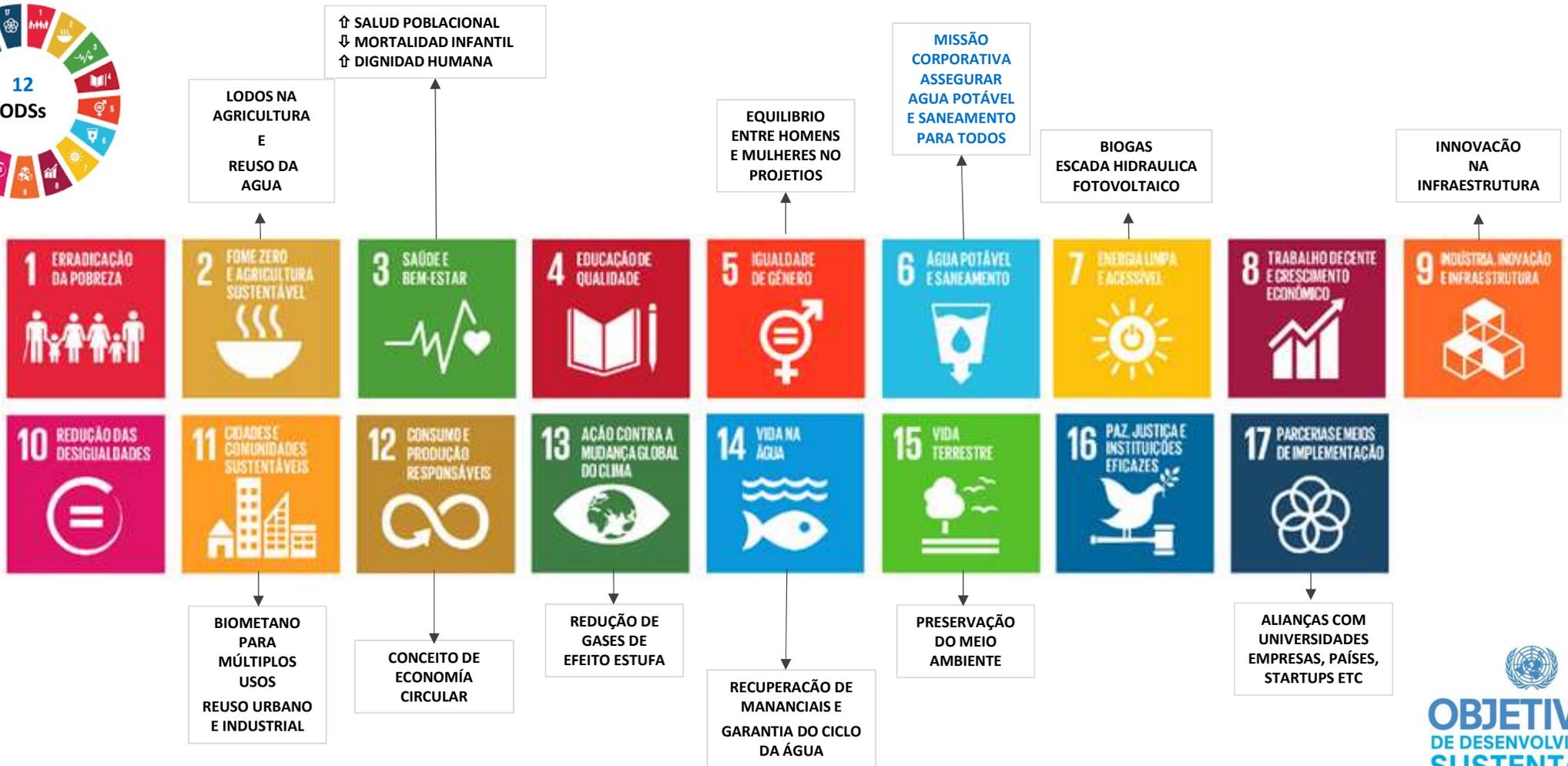
PROJETOS

- 1 – OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS UNITÁRIOS – DIAGNÓSTICO
- 2 – POLIMENTO DO EFLUENTE FINAL – ÁGUA DE REUSO
- 3 – BIOGÁS - COMBUSTÍVEL VEICULAR
- 4 - BIOGÁS - GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
- 5 – BIOGÁS - INJEÇÃO DE BIOMETANO NA REDE - INDÚSTRIA
- 6 – BIOGÁS - SECAGEM DO LODO
- 7 – FASE SÓLIDA – HIDRÓLISE DE LODO
- 8 – SISTEMA DE CO-GERAÇÃO ACOPLADO À FASE SÓLIDA
- 9 – SECAGEM DO LODO POR IRRADIAÇÃO SOLAR
- 10 – GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – ESCADA HIDRÁULICA
- 11 – LODO PARA A AGRICULTURA – SABESFÉRTIL
- 12 – GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA





SUSTENTABILIDADE





PROJETOS DESENVOLVIDOS



8 - SECADOR DE LODOS POR IRRADIAÇÃO SOLAR

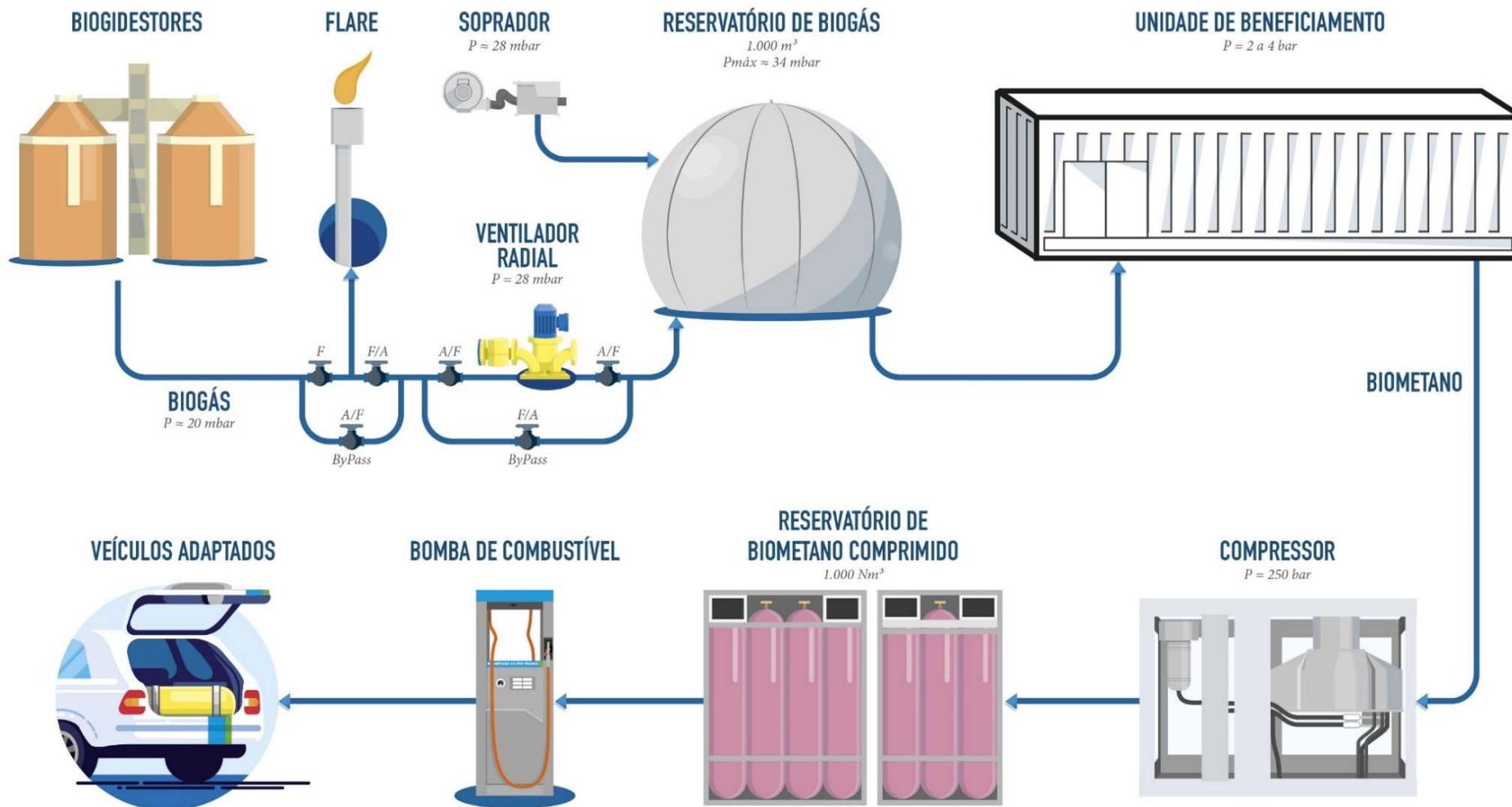
2 - BIOGAS - COMBUSTÍVEL PARA VEÍCULOS

12 - REUSO DE AGUA

10 - LODOS PARA AGRICULTURA - SABESFÉRTIL



SISTEMA DE PURIFICAÇÃO DO BIOGÁS





SISTEMA DE PURIFICAÇÃO DE BIOGÁS





SECADOR DE LODOS POR IRRADIAÇÃO SOLAR





SUPERINTENDÊNCIA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO – TX



OBRIGADA

FABIANA RORATO DE LACERDA PRADO
frorato@sabesp.com.br

