



Encontro Técnico
AESABESP
30º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN
30ª Feira Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



EXPERIÊNCIAS DA SANEPAR PARA O DESENVOLVIMENTO DE ESTAÇÕES SUSTENTÁVEIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Eng. Gustavo Rafael Collere Possetti, *D.Sc.*

Gerência de Pesquisa e Inovação

Diretoria de Meio Ambiente e Ação Social



QUAL É O PAPEL DA ETE?



ABORDAGENS SOBRE ETEs

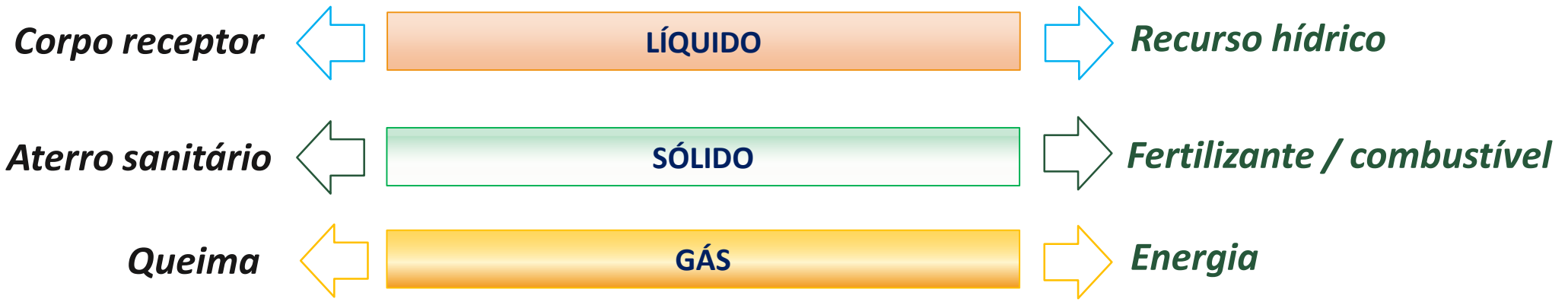
ETE CONVENCIONAL



ETE SUSTENTÁVEL

FOCO: padrão de lançamento

FOCO: economia circular



“O aproveitamento de subprodutos pode ser um elemento motivador para o incremento da infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto”

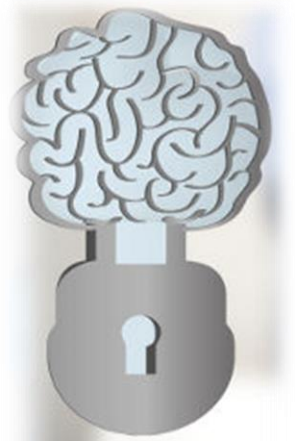


MAS ...

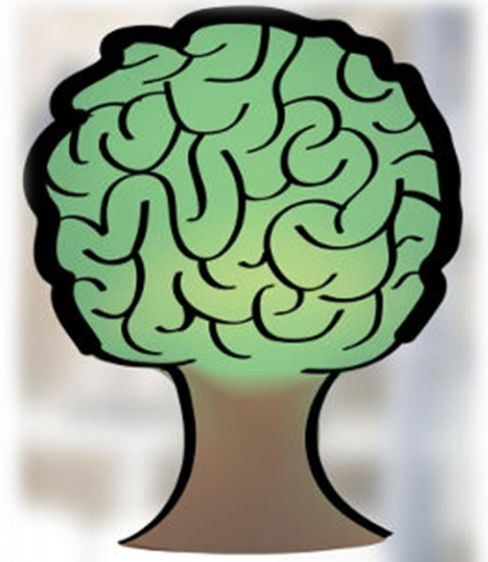
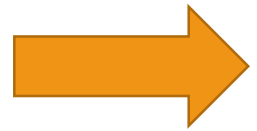
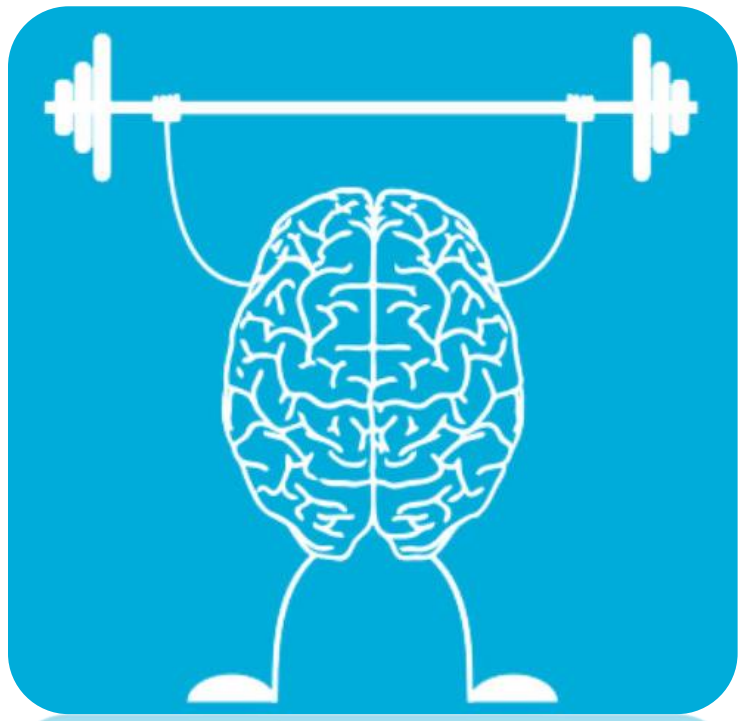
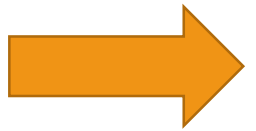


*Como transformar uma
ETE Convencional em
uma **ETE Sustentável**?*

A RESPOSTA ...



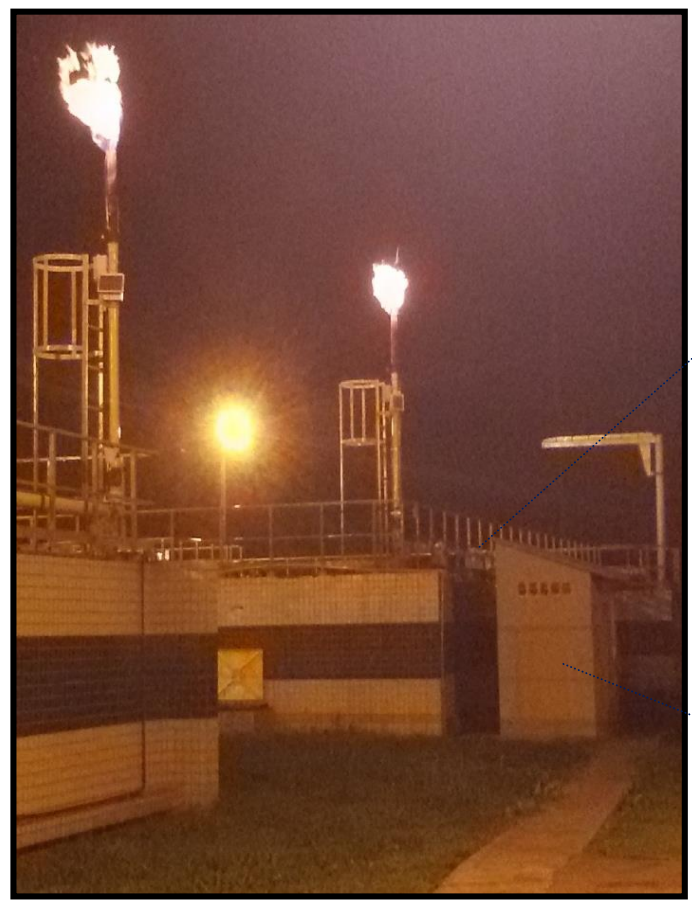
Mindset Fixo



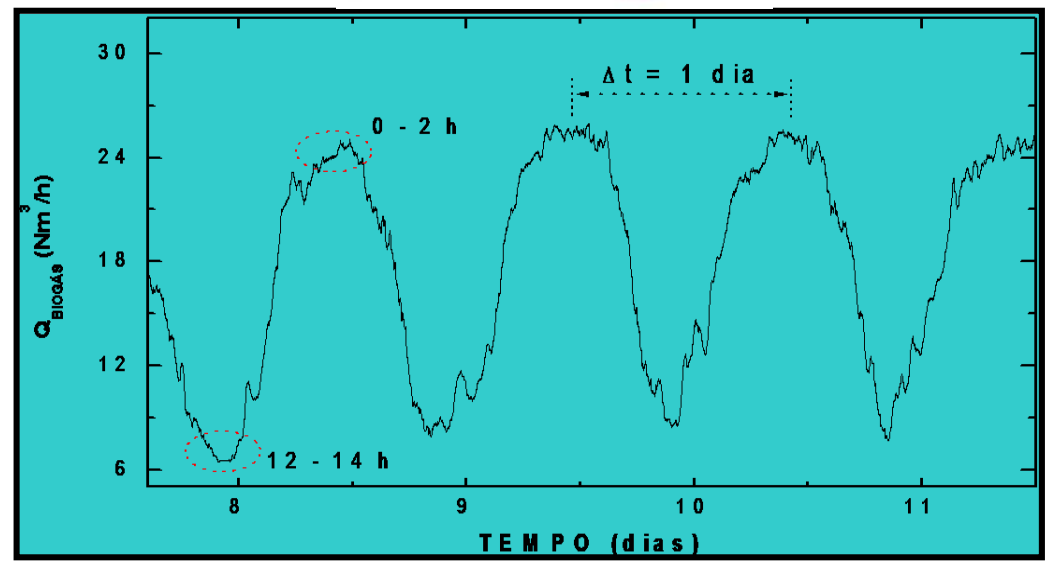
Mindset de Crescimento

QUANTIFICAÇÕES DE BIOGÁS EM ETES

MEDICÕES (EM TEMPO REAL):



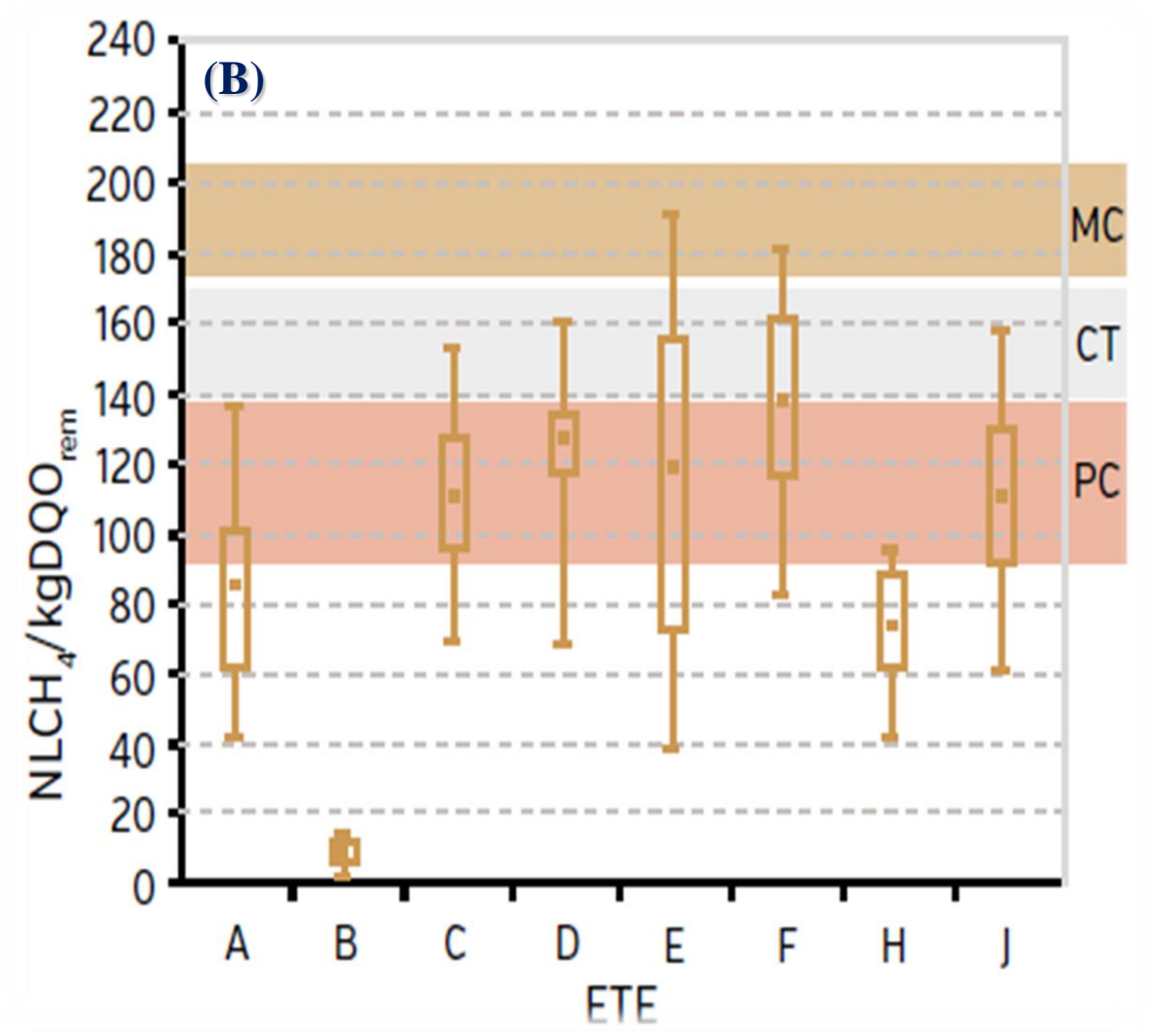
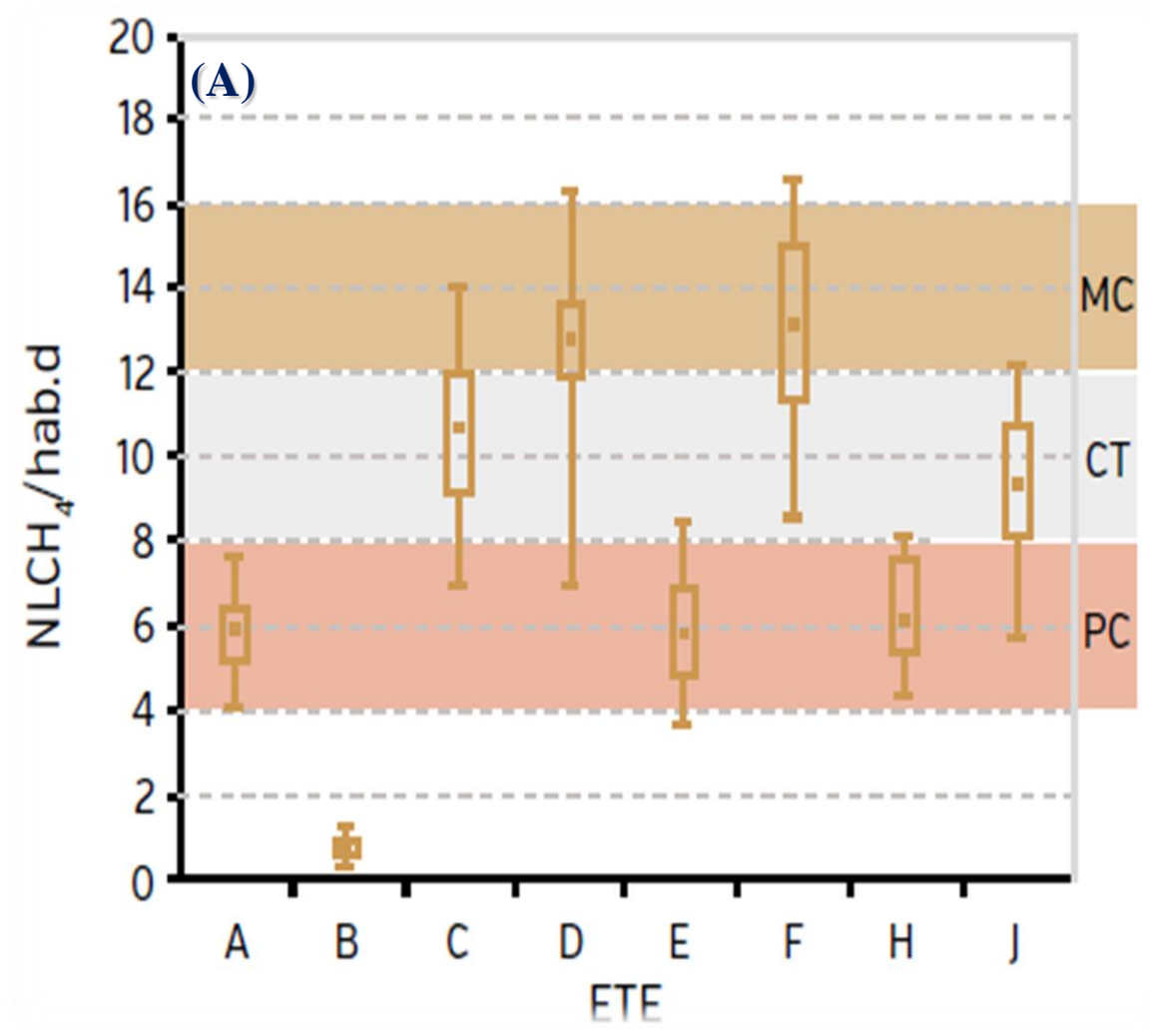
PROBIOGÁS



COMPORTAMENTO:
 VARIÁVEL
 PERIÓDICO
 NÃO-ESTACIONÁRIO

“SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS”

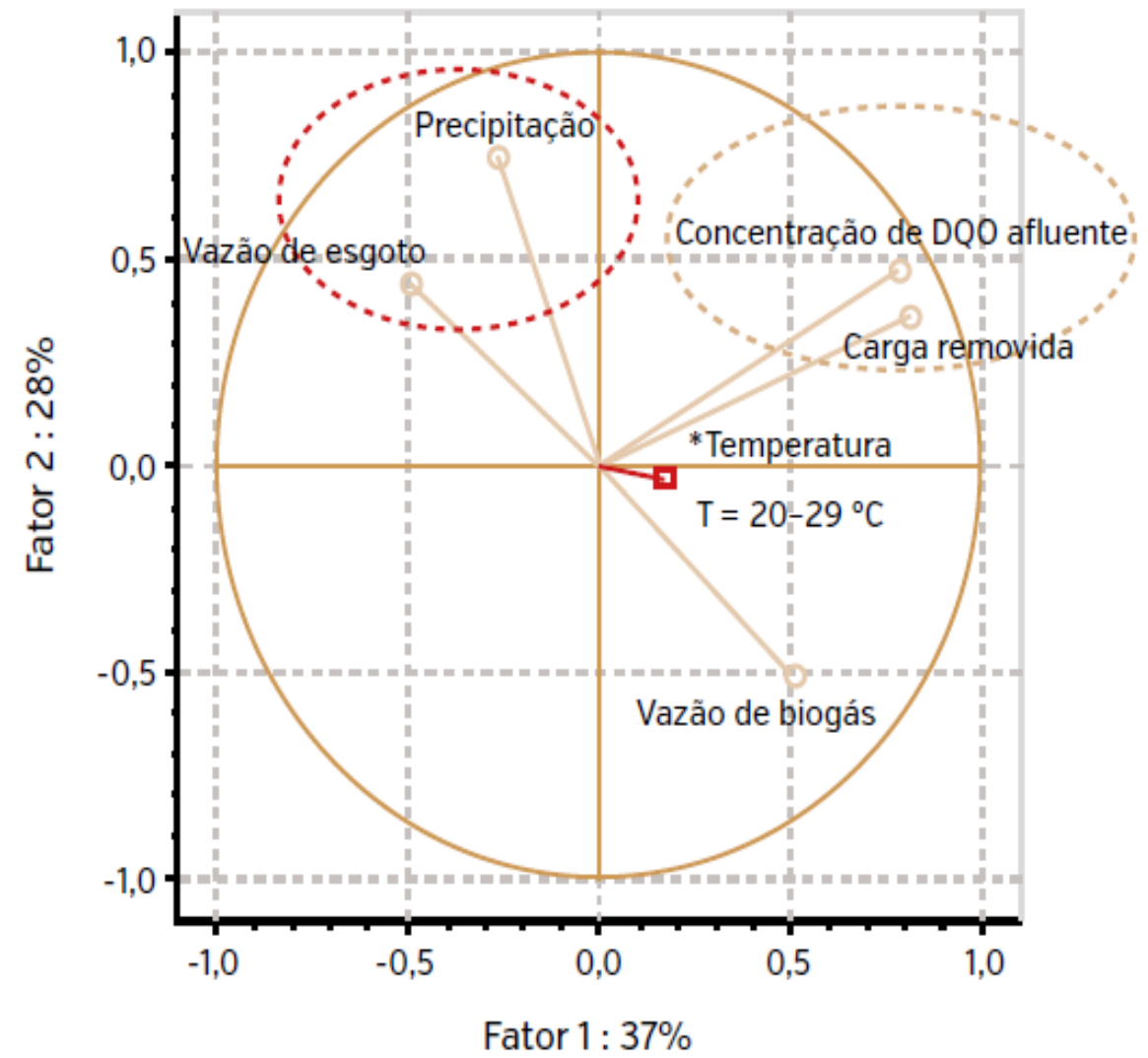
QUANTO DE BIOGÁS ESTÁ DISPONÍVEL?



QUAIS FATORES INFLUENCIAM A TAXA DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS?

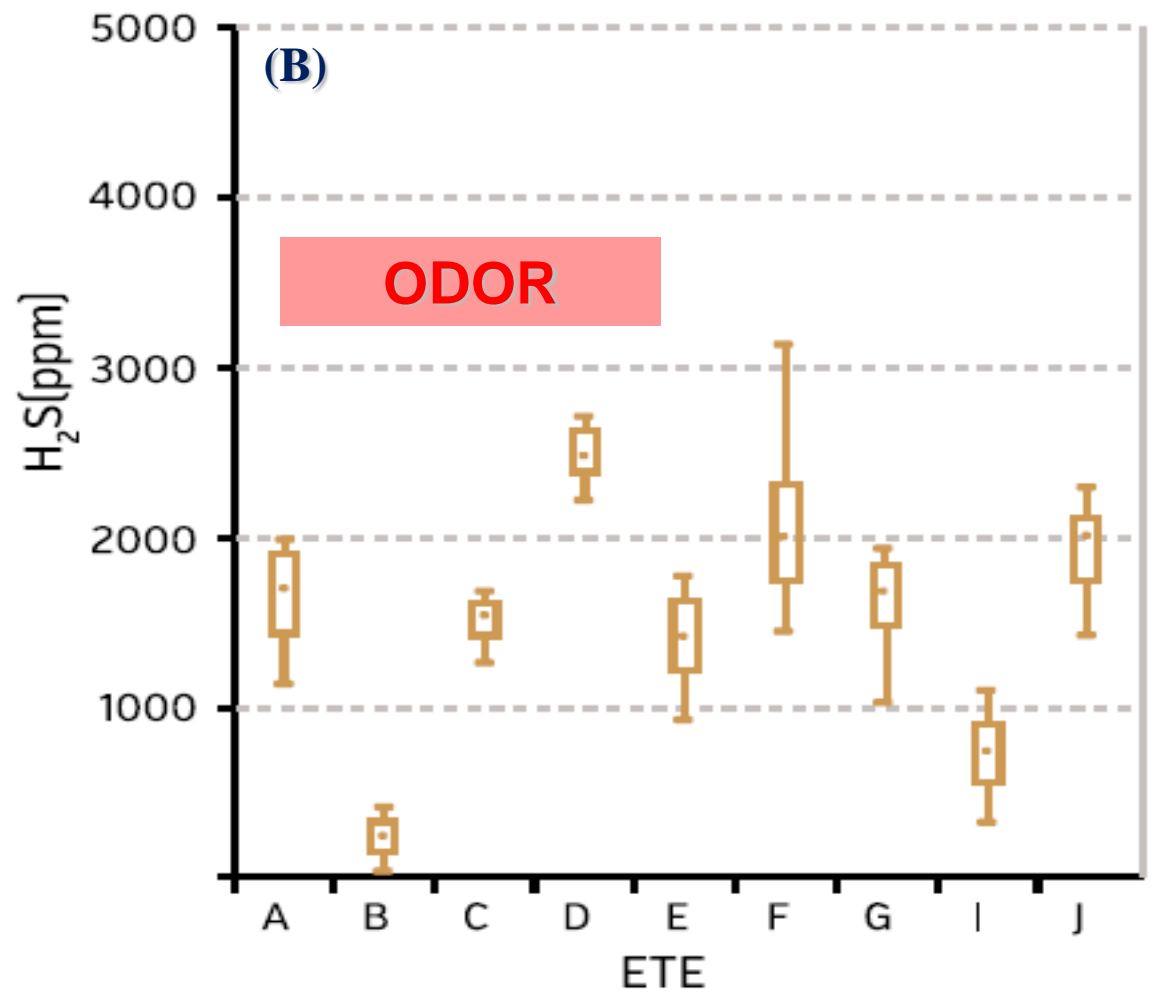
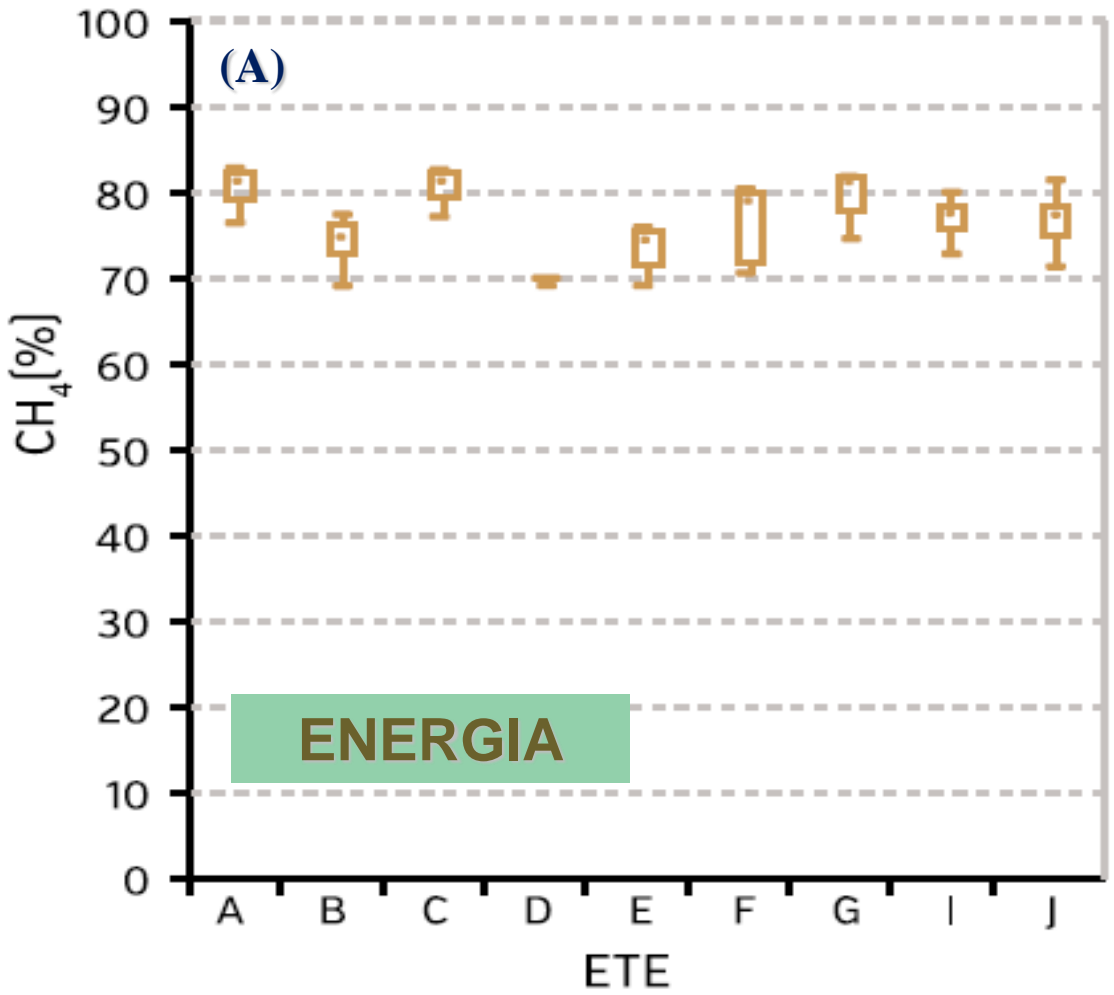
Parameter	Influence on Biogas Production	
Sewage flow	↑ Positive during drought or low rainfall periods	↓ Negative in extreme rainfall periods
Rainfall		↓ Negative
Influent COD concentration		↑ Positive
Removed organic load		↑ Positive
Temperature		□ Not significant

Fonte: POSSETTI *et al.* (2019)



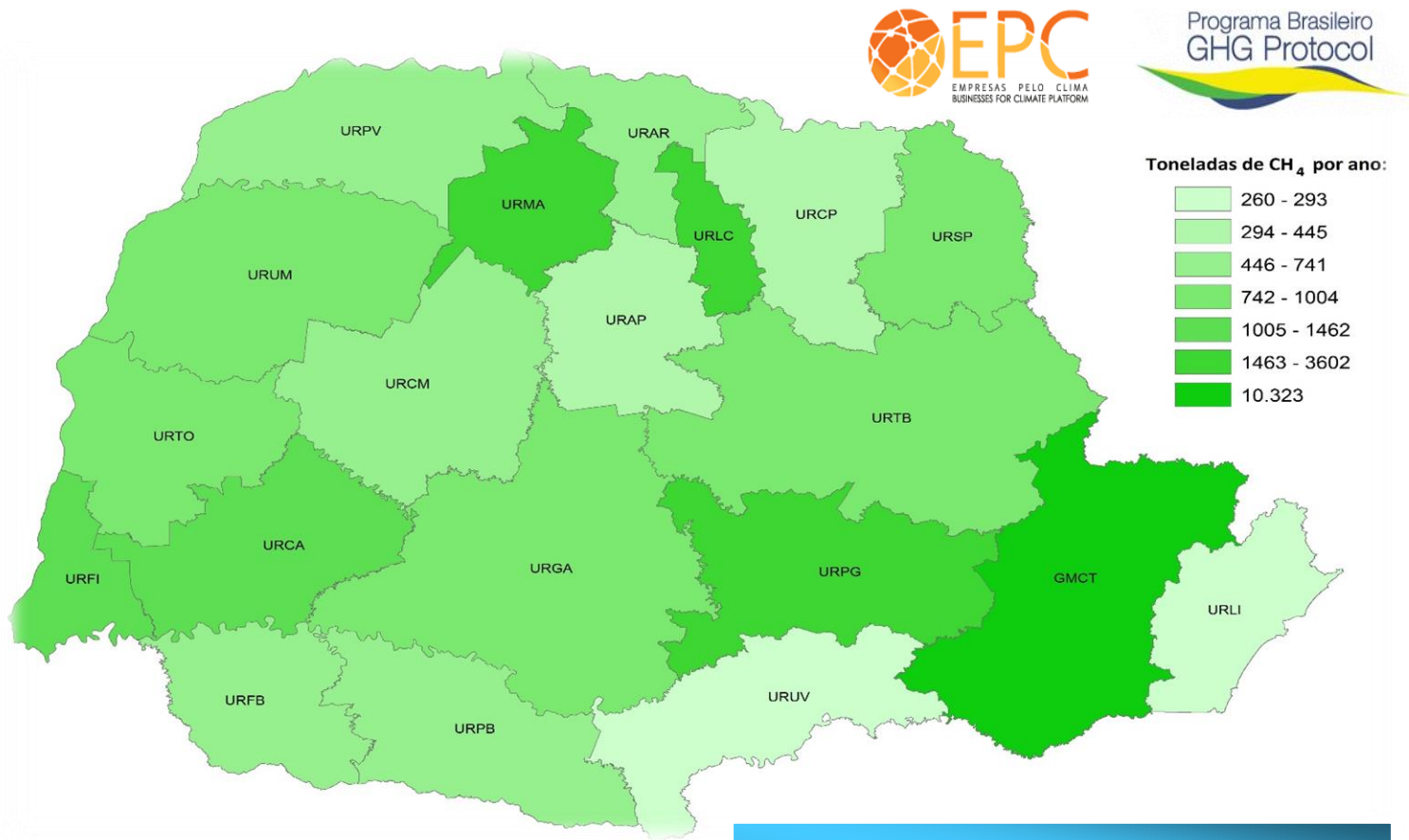
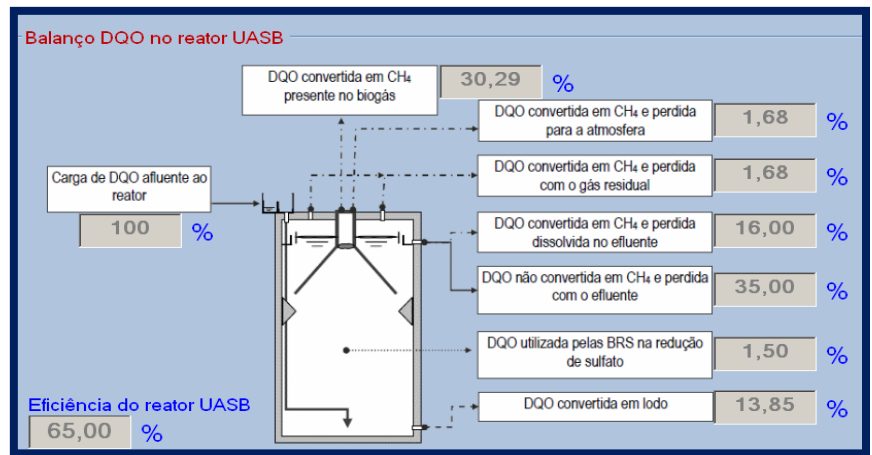
Fonte: PROBIOGÁS (2017)

COMPOSIÇÃO DO BIOGÁS: CH₄ E H₂S



ESTIMATIVAS DE BIOGÁS EM ETEs

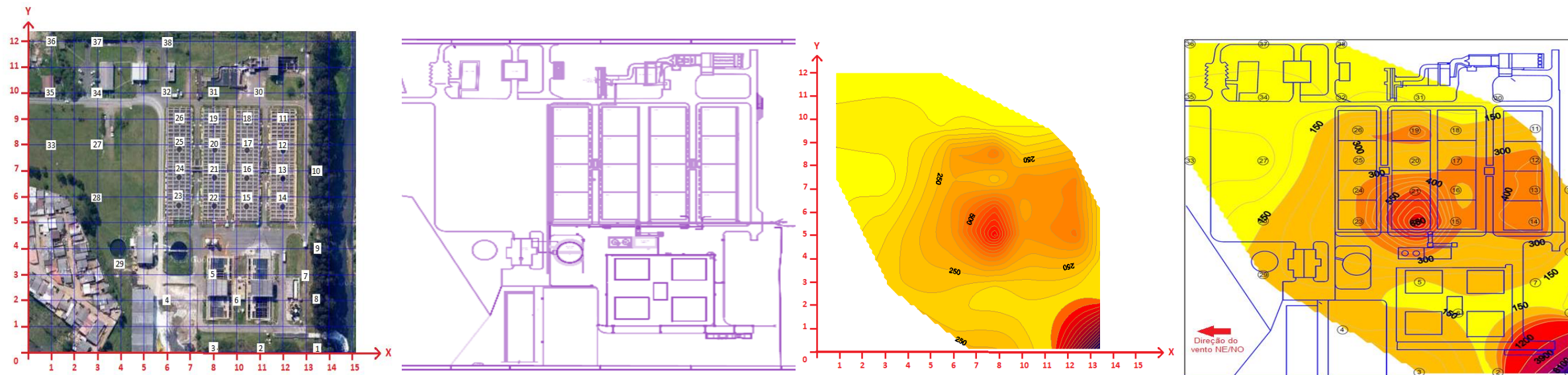
SOFTWARE:



~ 31,4 x 10³ tonCH₄/ano

site.sanepar.com.br/probio/probio.zip

MONITORAMENTO DE GASES ODORANTES



Identificação dos pontos de *emissão*

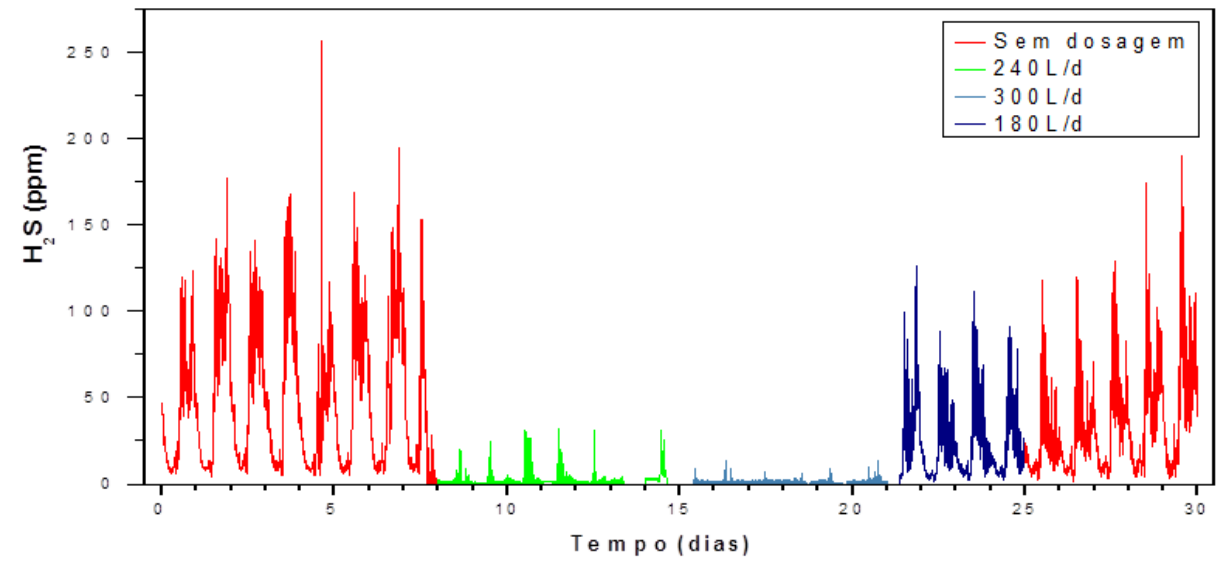
Detectar *falhas* do sistema

Planejamento e projeto de controle de odores

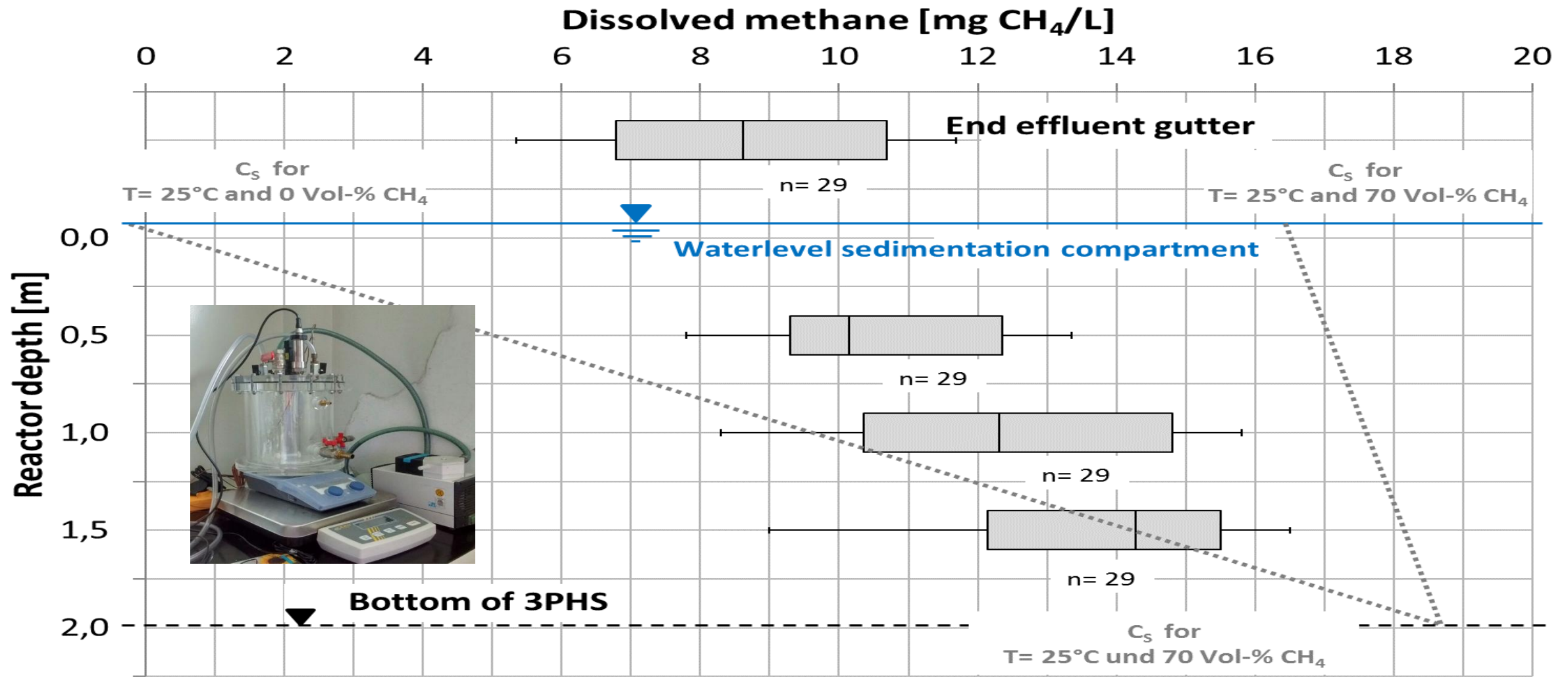
Reduzir conflitos com a *vizinhança*



CONTROLE DE ODOR: LÍQUIDO E GASOSO



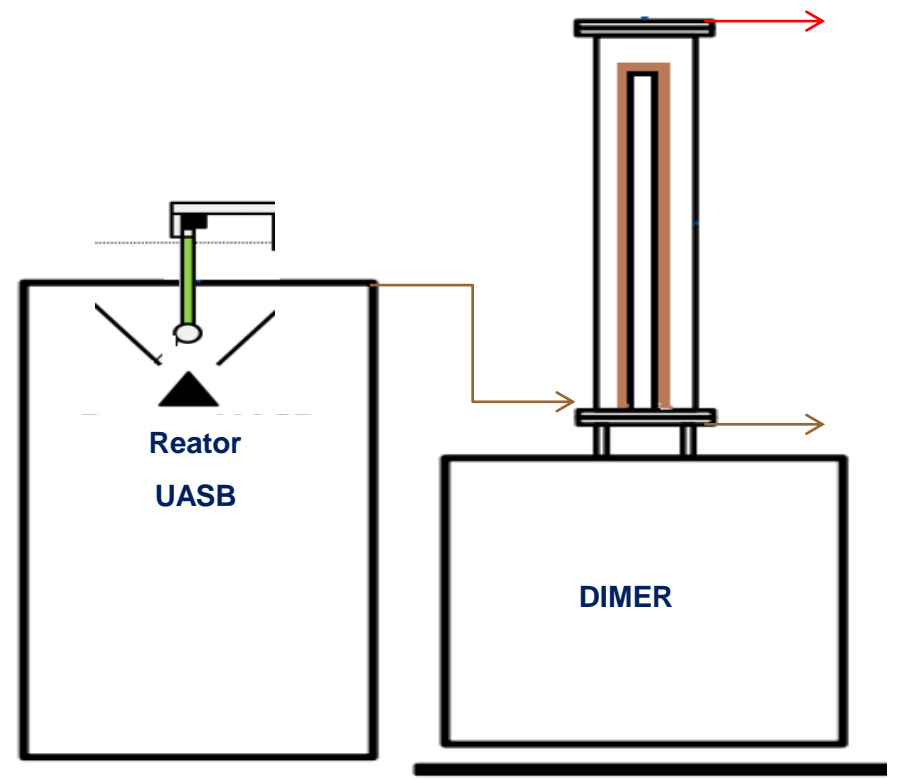
MEDIÇÕES DE METANO DISSOLVIDO



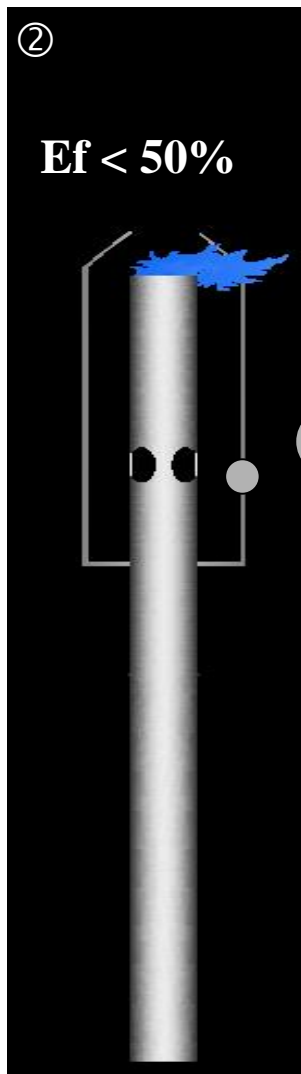
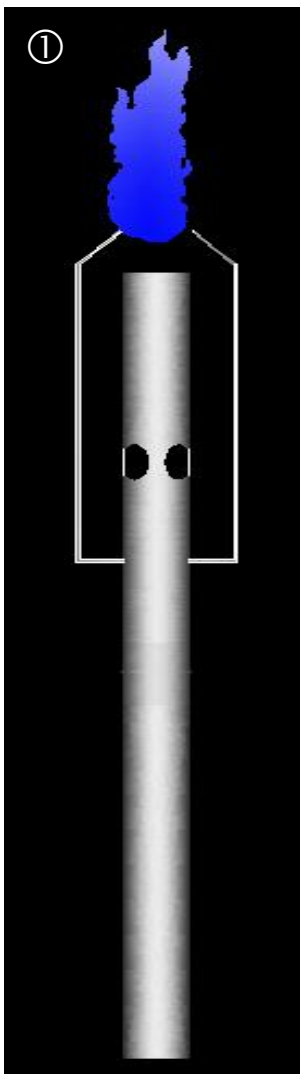
RECUPERAÇÃO DE BIOGÁS DISSOLVIDO



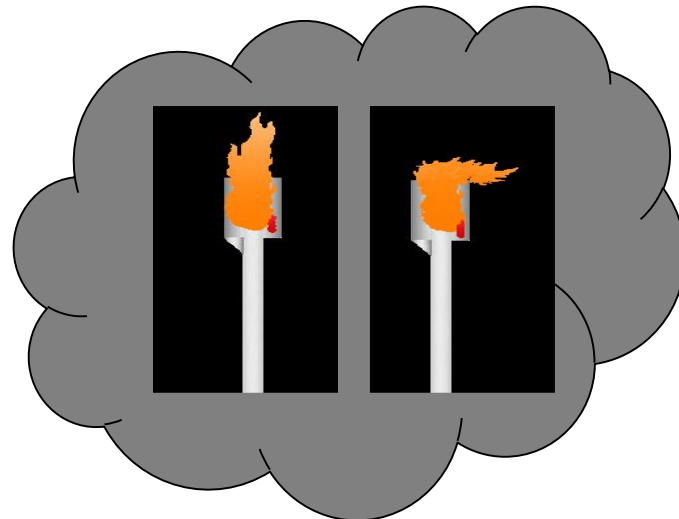
DiMeR GmbH



QUEIMA EFICIENTE DE BIOGÁS



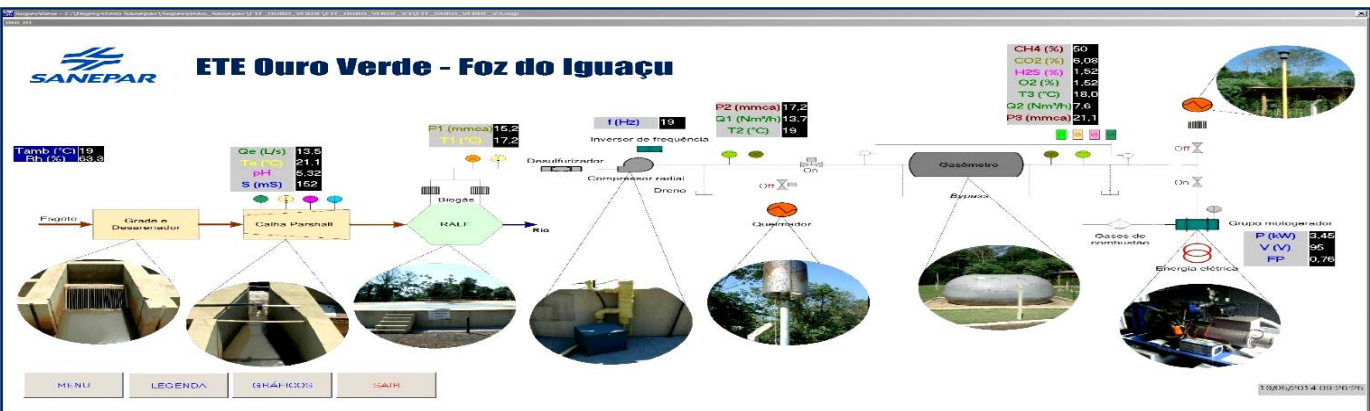
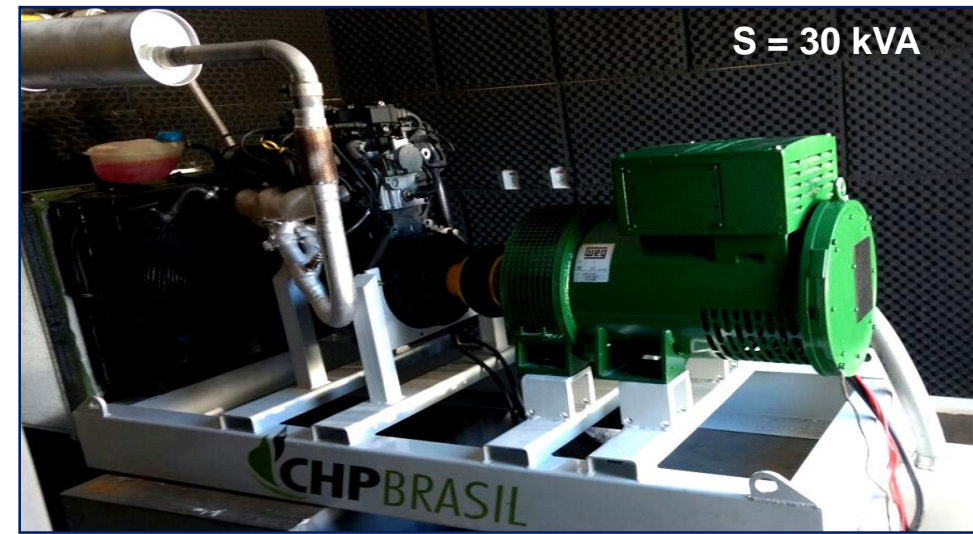
VENTO,
 CHUVA,
 IGNIÇÃO,
 TEMPERATURA,
 TEMPO,
 PRESSÃO,
 VAZÃO,
 $\lambda \dots$



Fonte: WAGNER *et al.* (2017)

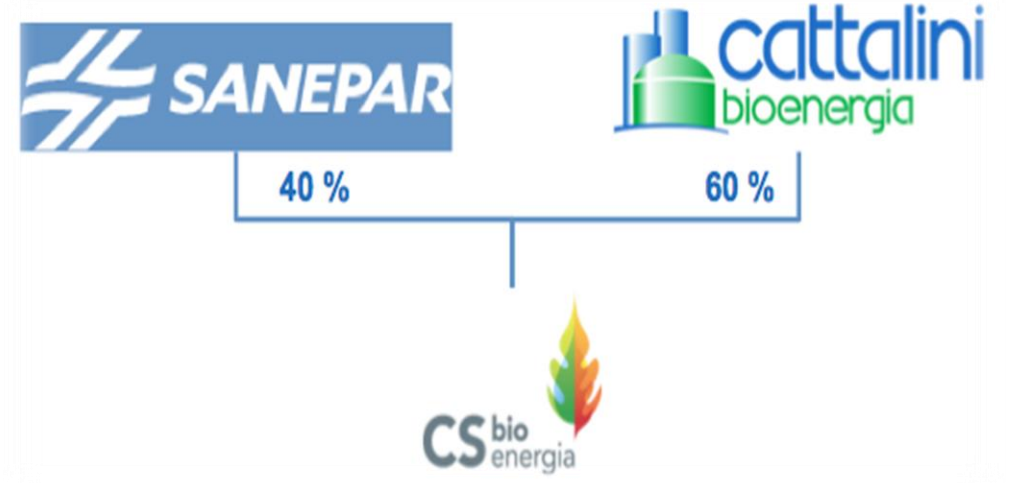
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DO BIOGÁS

ETE OURO VERDE – FOZ DO IGUAÇU (ONLINE):



NET METERING

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: ETE BELÉM – CS BIOENERGIA



- Lodo: 900 m³/dia
- Orgânicos: 150 ton/dia
- Biogás: 20.000 m³/dia
- Eletricidade: 21 GWh/ano



LODO DE ESGOTO X AGRICULTURA



Relatório de Análise de Laboratório de Saneamento Ambiental
 Laboratório de Saneamento Ambiental
 Rua: ... nº ...
 Fone: ...
 E-mail: ...

Método: Percolação

Nº	Local	Profundidade (cm)	Tempo (min)	Volume (L)	Observações
01
02
03
04
05

O presente relatório tem caráter informativo e não substitui o projeto de engenharia. Os dados apresentados são válidos apenas para o local e condições de amostragem especificadas.





USO AGRÍCOLA DO LODO DE ESGOTO: HISTÓRICO

~300 mil
toneladas de lodo
na agricultura
(2007 - 2018)



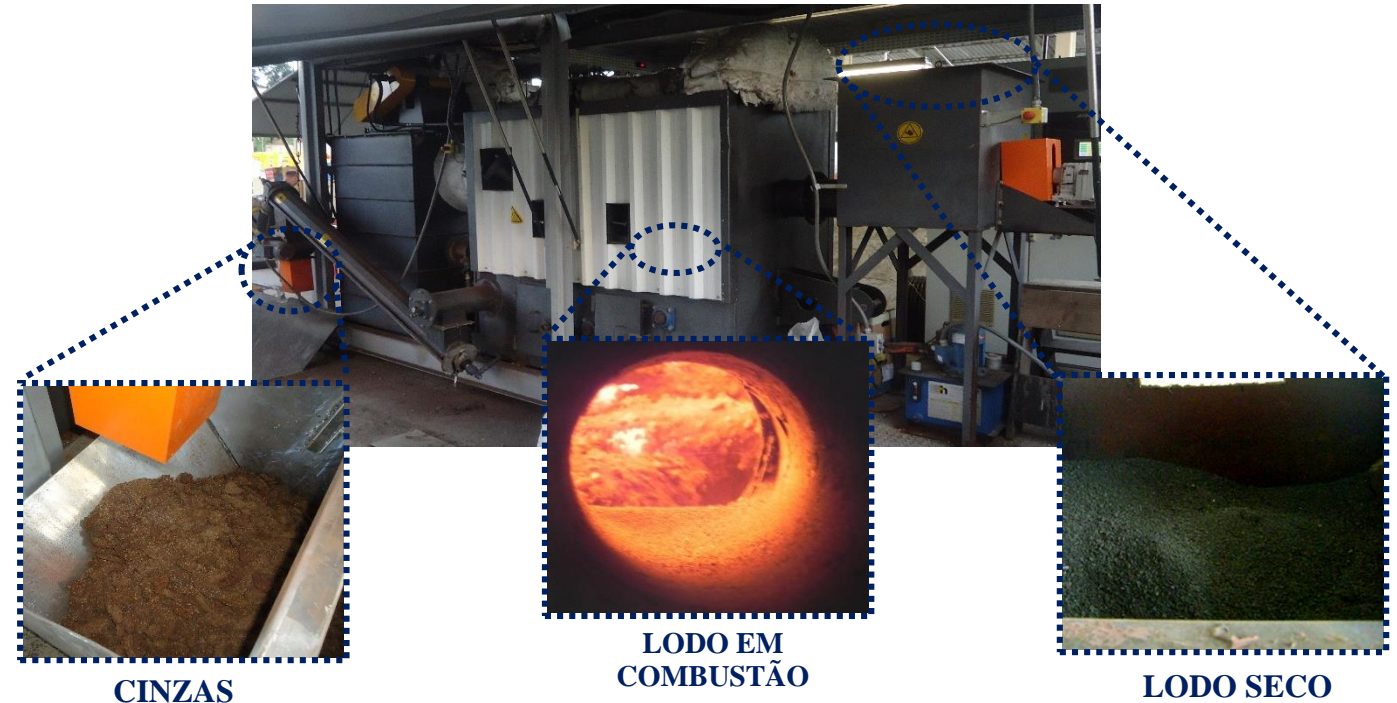
TRATAMENTO TÉRMICO E USO ENERGÉTICO DE LODOS E ESCUMAS

ALTERNATIVA PARA ETEs DE GRANDE PORTE:

① SECAGEM



② COMBUSTÃO



CINZAS

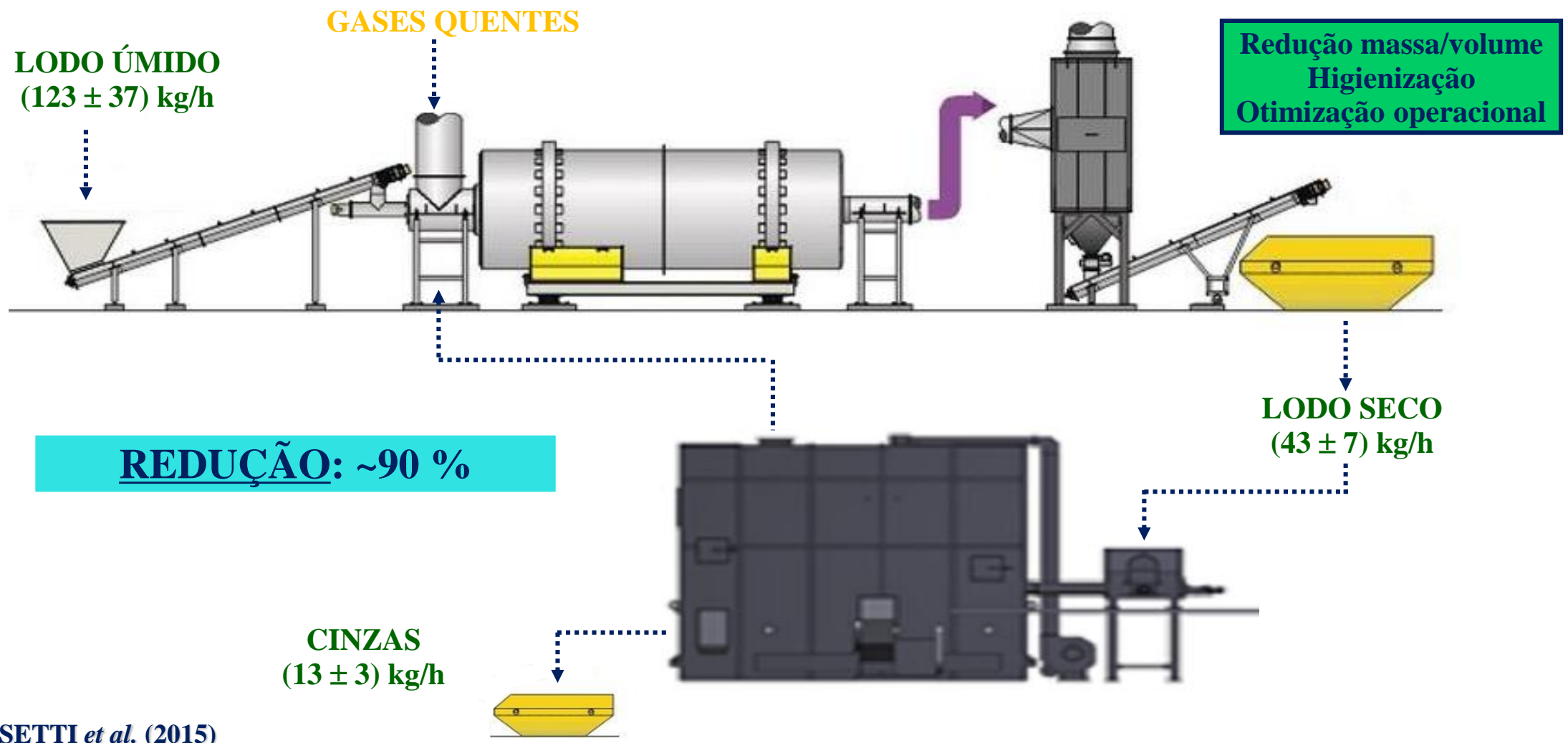
LODO EM
COMBUSTÃO

LODO SECO

- REDUÇÃO EM MASSA

- AUTOSSUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

BALANÇO DE MASSA: SISTEMA PILOTO DE SECAGEM E COMBUSTÃO DE LODO



Fonte: POSSETTI *et al.* (2015)

SISTEMA PILOTO DE SECAGEM TÉRMICA DE LODO: *FLASH DRYER*



ST ~ 20%

~2 s



< 2,0 mm
ST > 80%

~1.490 kcal/kg_{H2O}

TRATAMENTO TÉRMICO DE LODOS

ENERGIA



SOLAR



BIOGÁS

TRANSFERÊNCIA DE CALOR



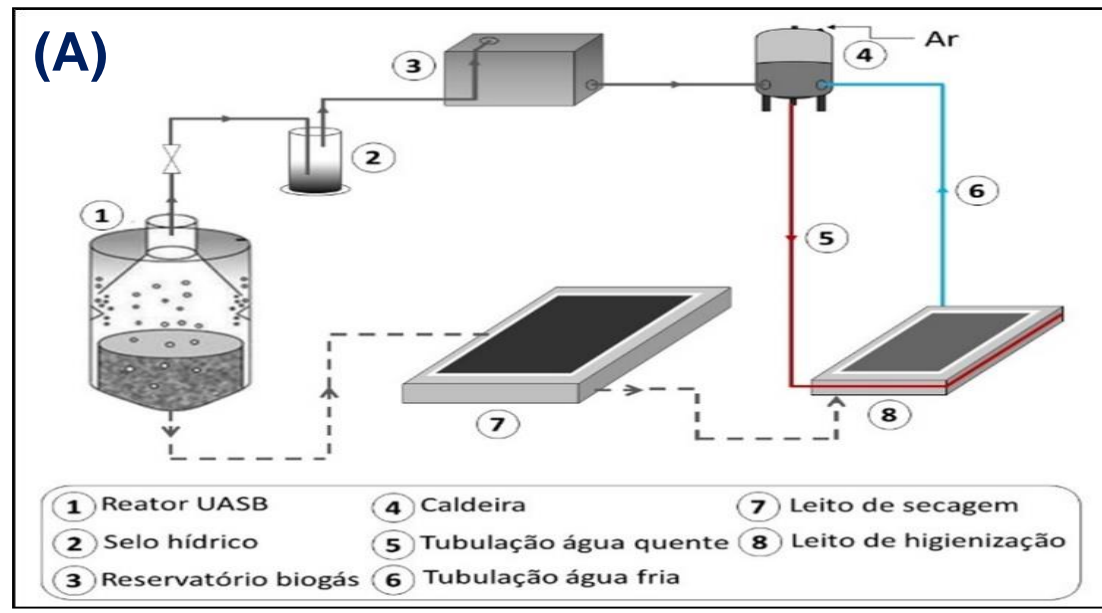
PISO RADIANTE



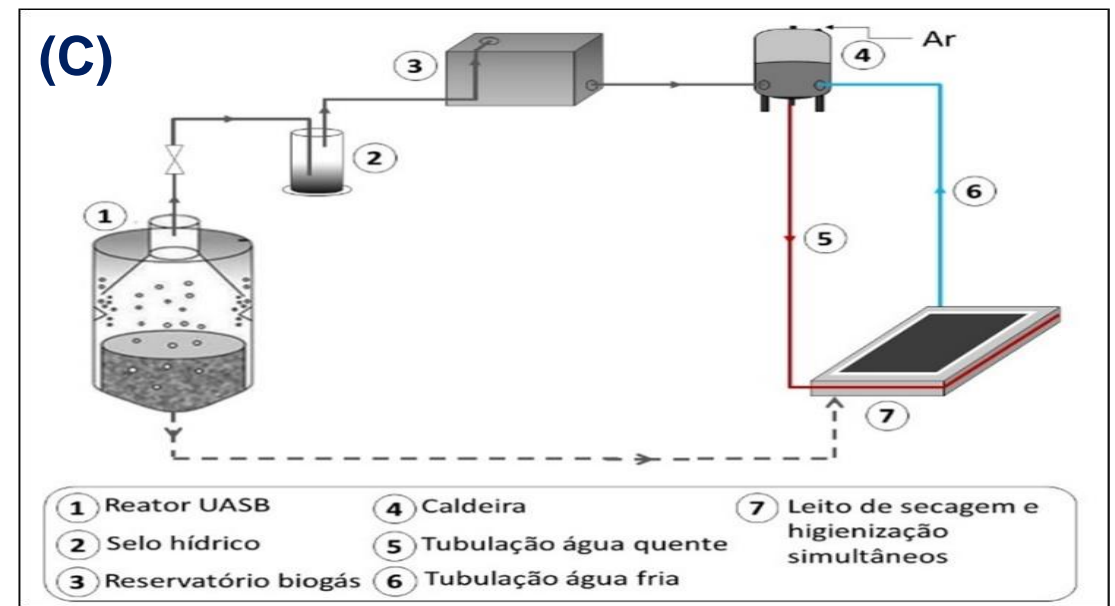
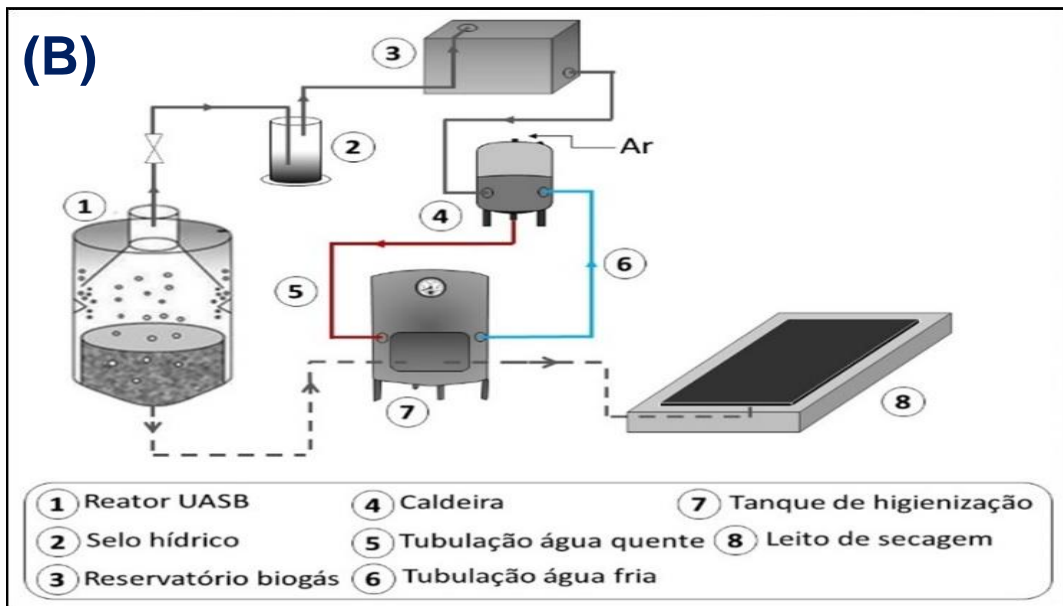
LEITO DE HIGIENIZAÇÃO

ALTERNATIVA PARA ETEs DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

CONFIGURAÇÕES DO STHIL



Fonte: POSSETTI et al. (2019)



REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA: OPORTUNIDADE



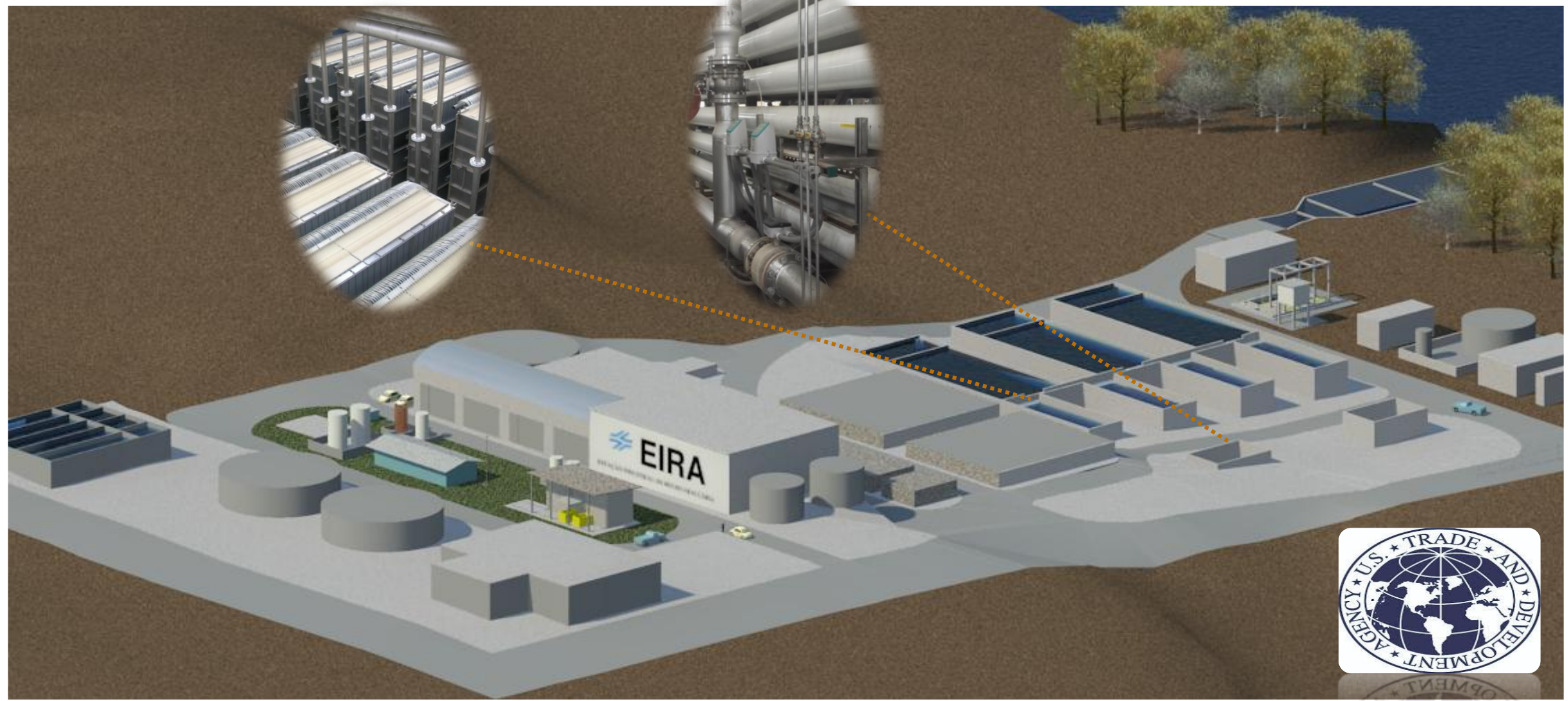
CONHECENDO A TECNOLOGIA POR MEIO DE PILOTO



PRAIA DE LESTE: ~3 kWe



REÚSO INDUSTRIAL DE ÁGUA: PERSPECTIVAS



ETEs MODULARES: OTIMIZAÇÃO

TRICKDAF®: TOLEDO - PR



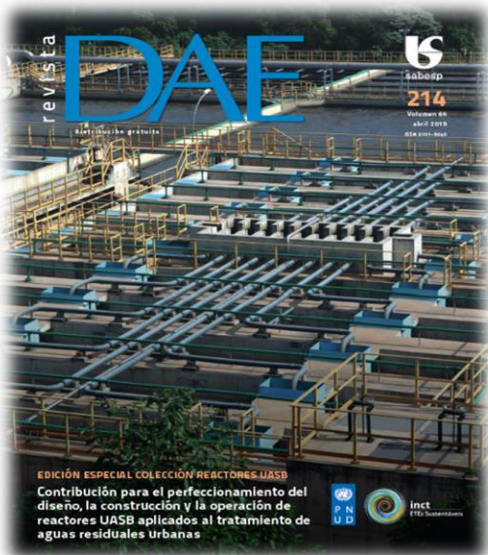
UBOX®: CURITIBA-PR



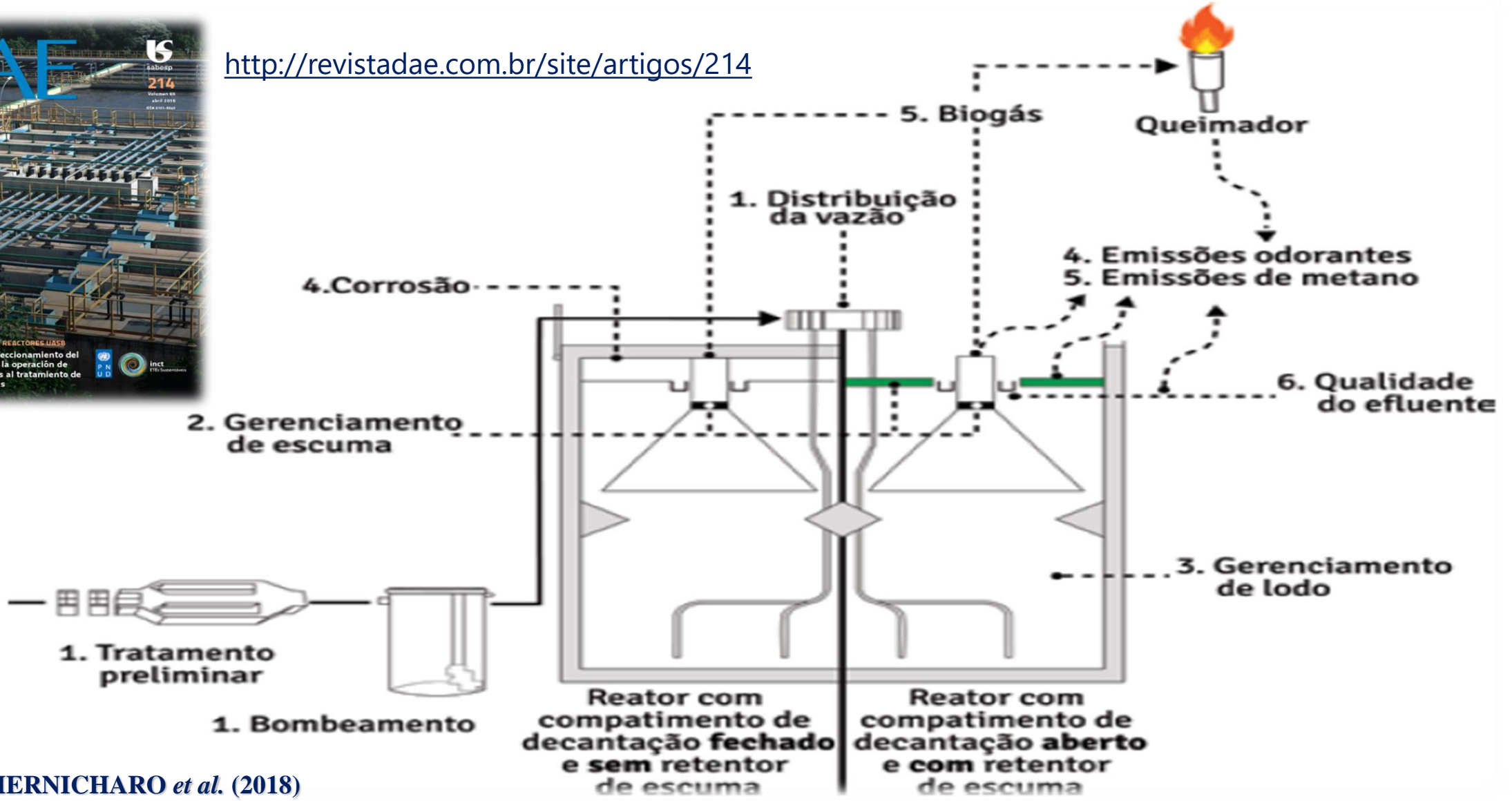
SBR: SANTA HELENA - PR



MELHORIAS NOS REATORES UASB

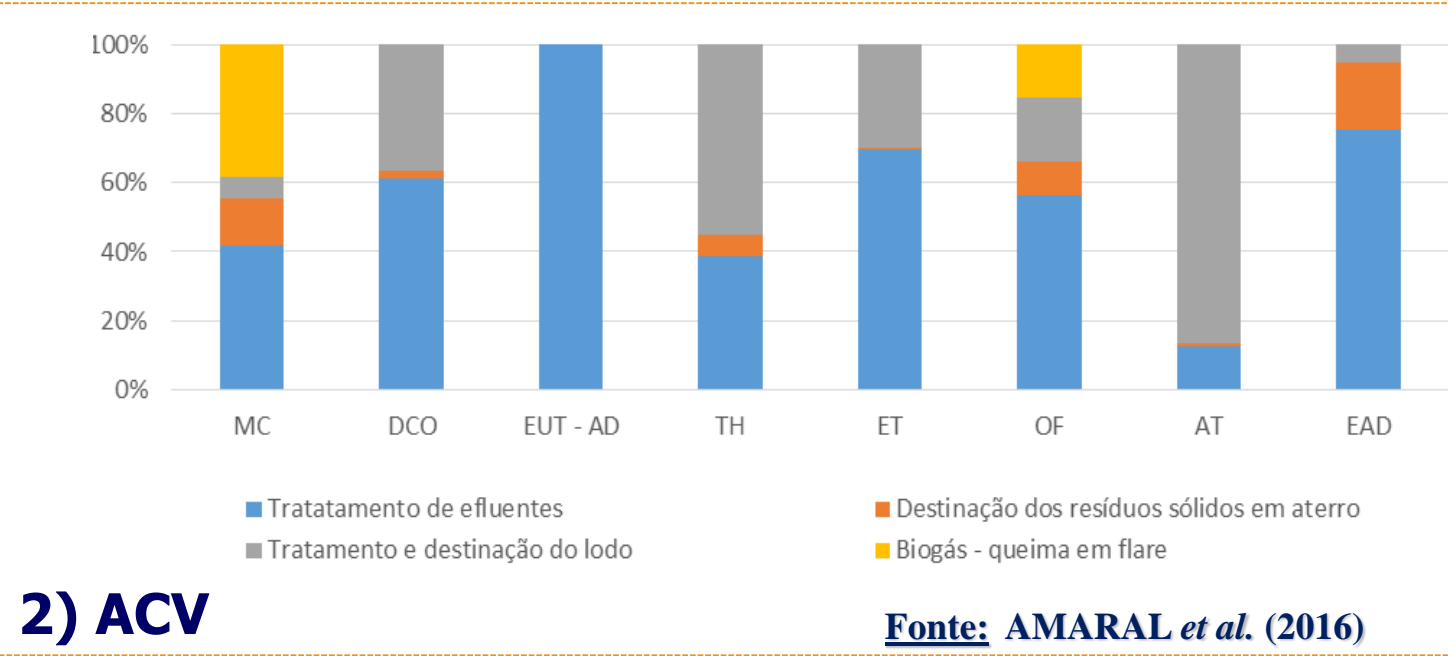
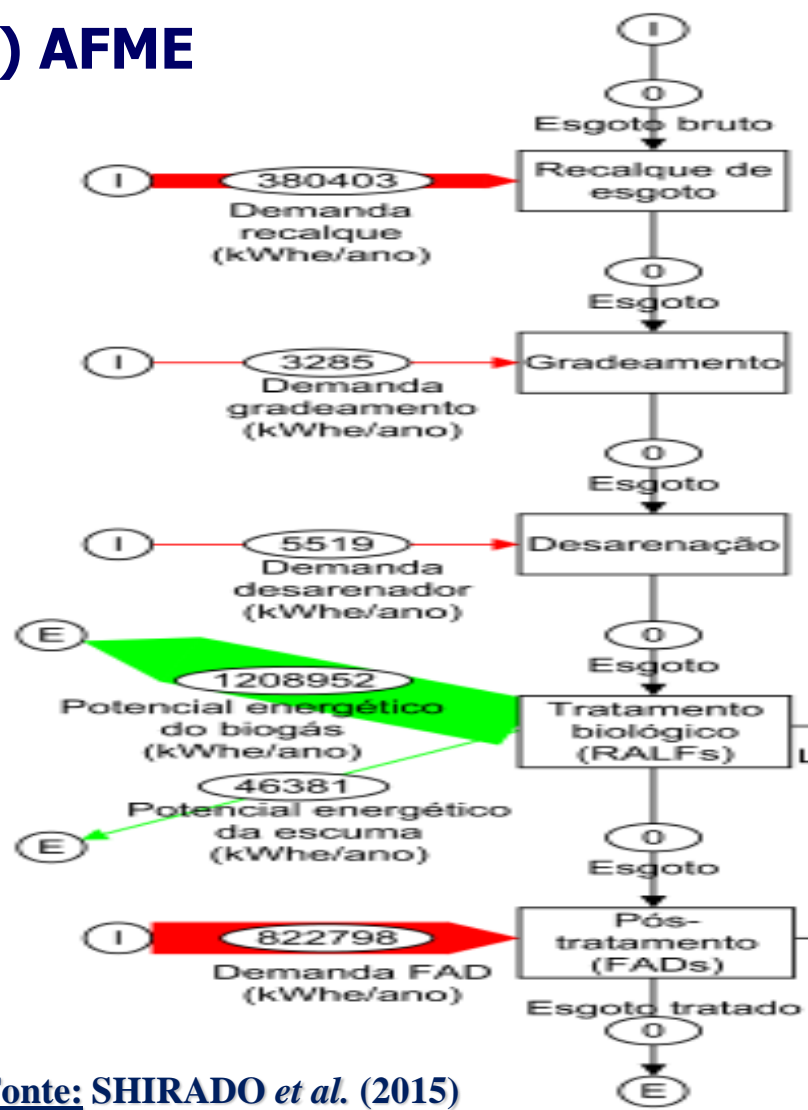


<http://revistadae.com.br/site/artigos/214>



FERRAMENTAS: GESTÃO X DECISÃO

1) AFME



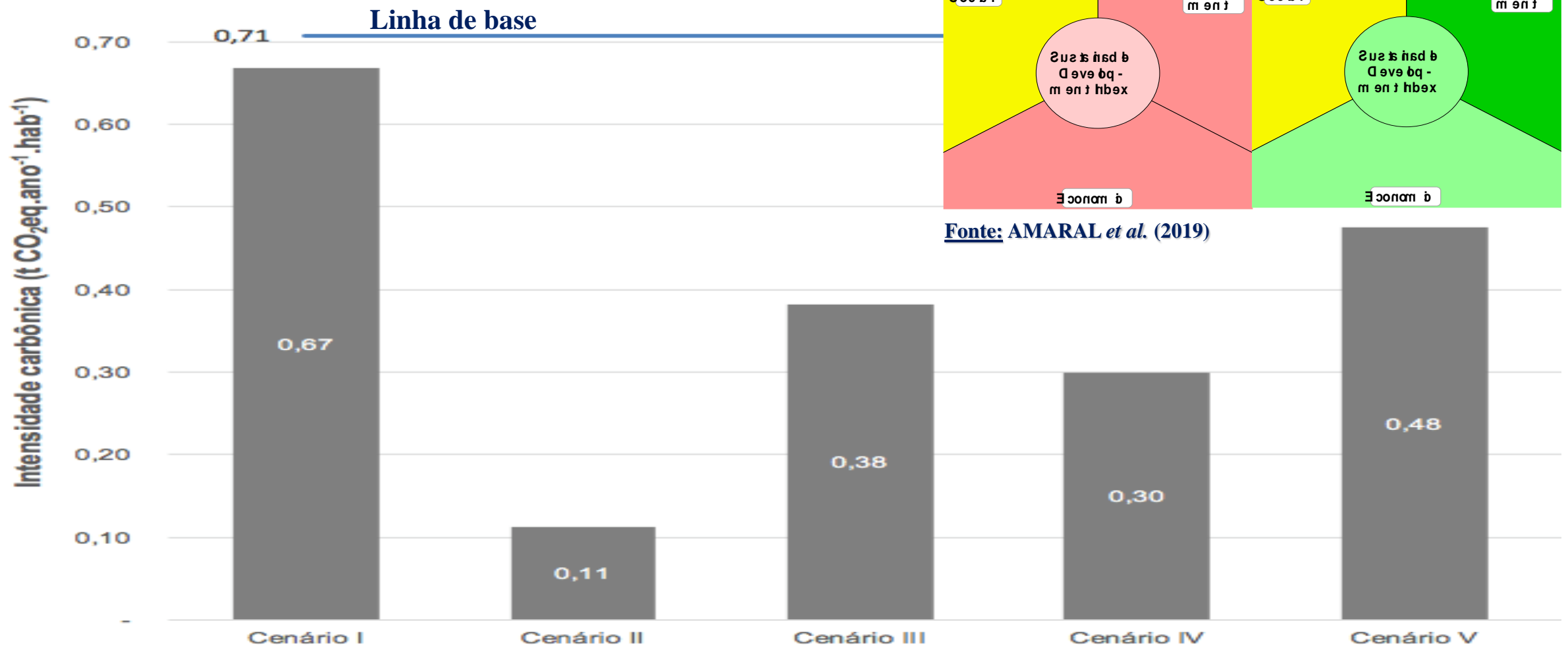
2) ACV

Fonte: AMARAL et al. (2016)

Fonte: SHIRADO et al. (2015)

ESTRATÉGIAS PARA GESTÃO SUSTENTÁVEL

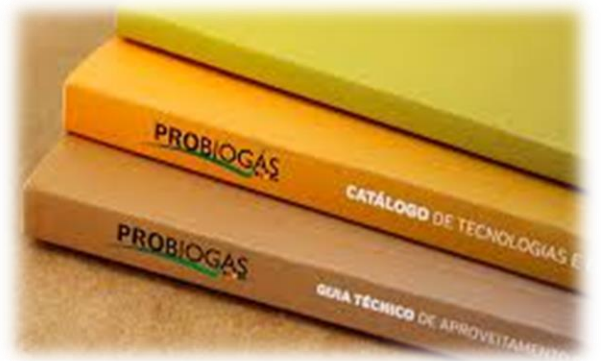
INDICADORES, METAS E SIMULAÇÕES:



Fonte: AMARAL *et al.* (2019)

Fonte: CARVALHO E POSSETTI (2017)

TRANSFERÊNCIA DO CONHECIMENTO



CONTINUAÇÃO NO PARANÁ ...



KFW

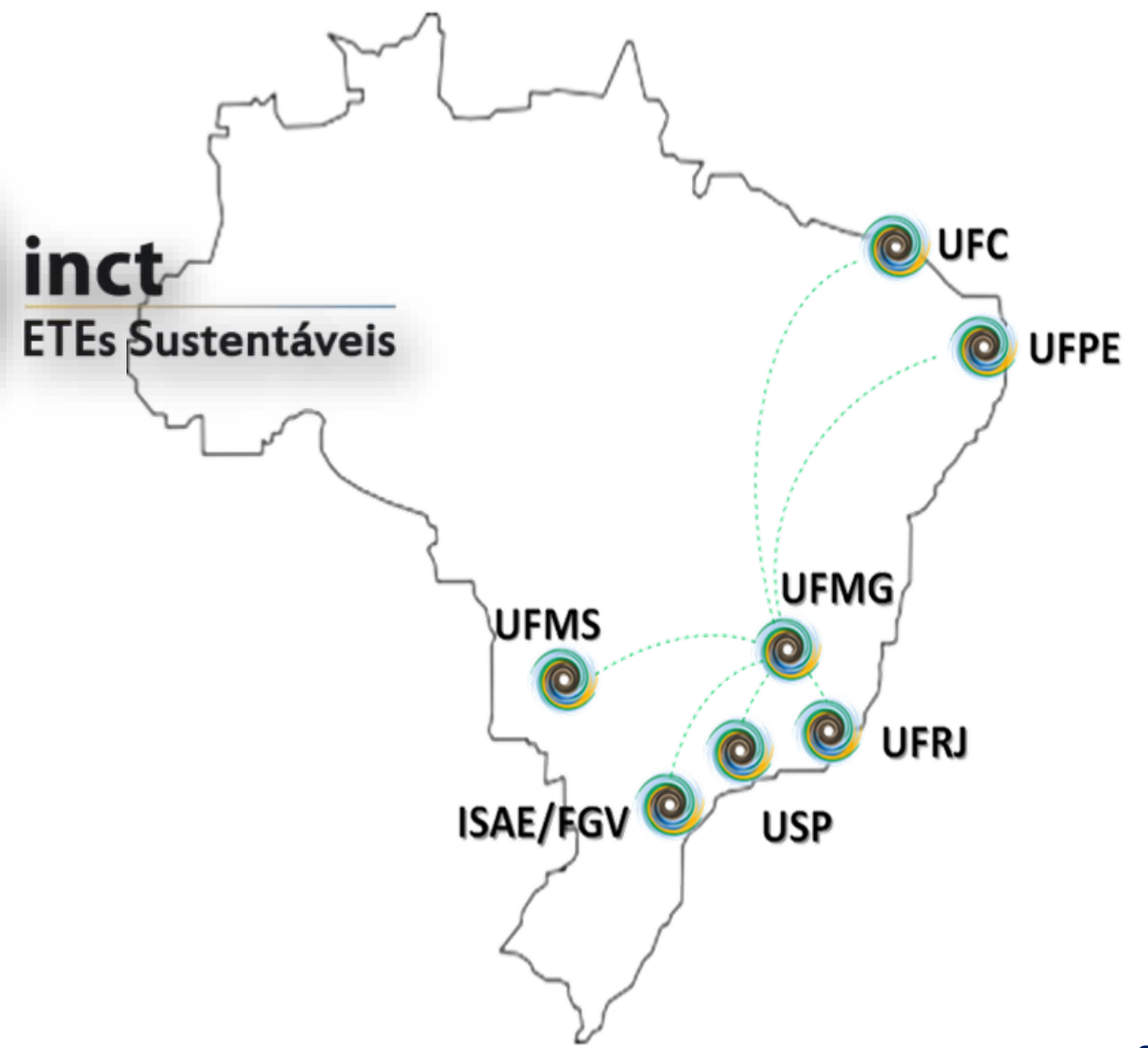
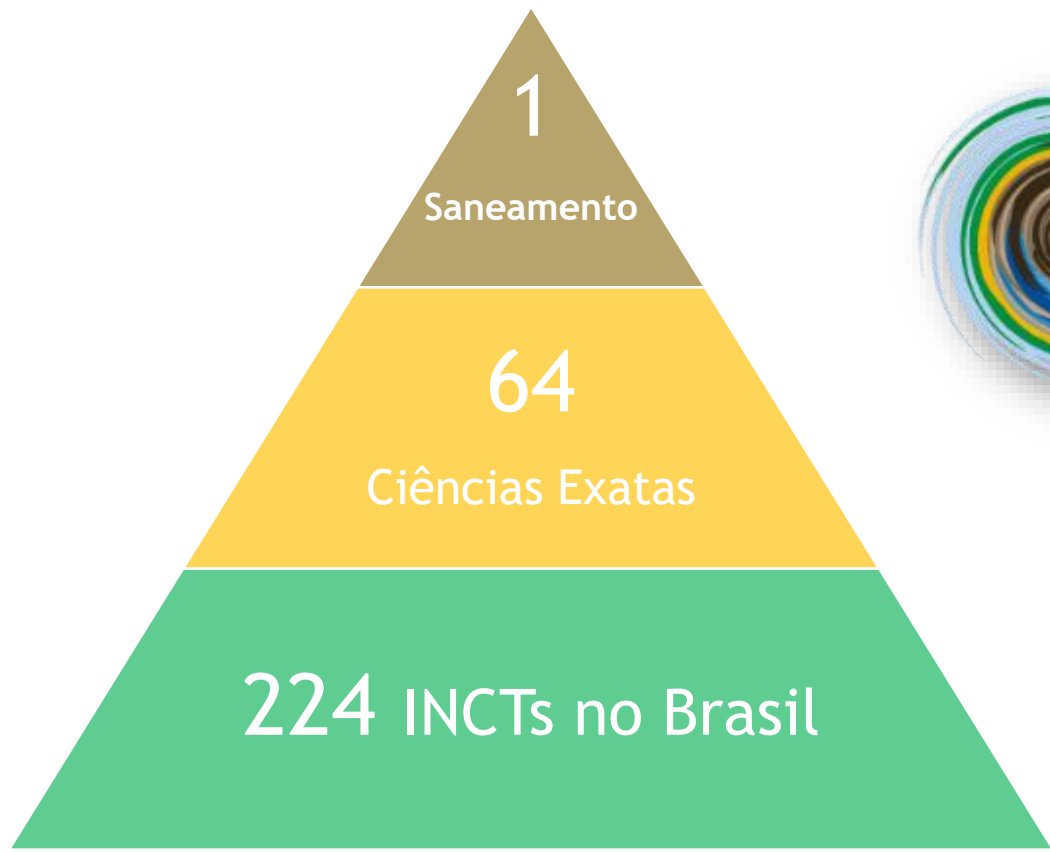


SANEPAR

PROGRAMA PARANÁ BEM-TRATADO:

€ 50.000.000,00

TRABALHANDO EM REDE ...

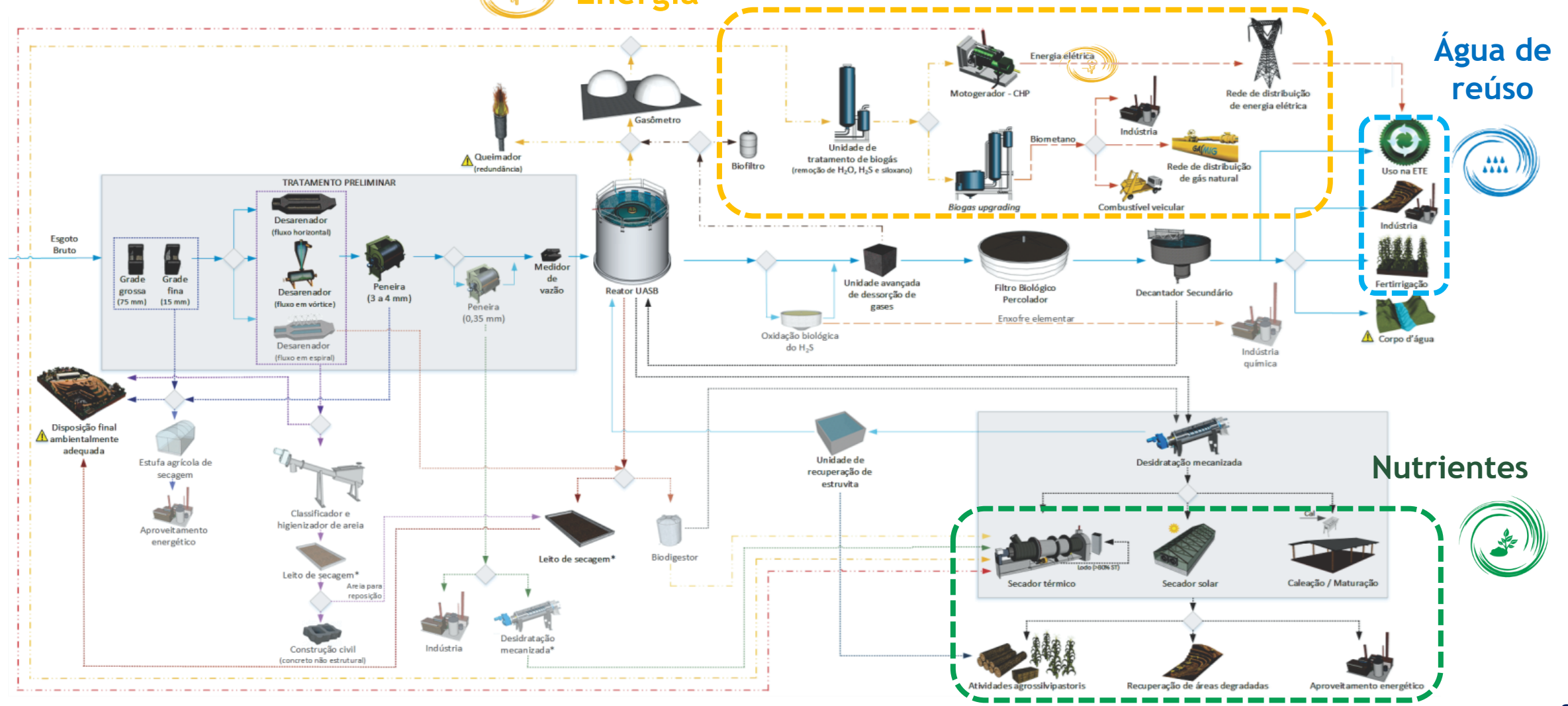


SEONAM WASTEWATER TREATMENT CENTER – COREIA DO SUL



ETEs SUSTENTÁVEIS: TENDÊNCIAS

Energia



O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO ...

“DESEJO DO TOMADOR DE DECISÃO!”



● OS RESULTADOS ...

A IDEIA ...



O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO ...

“DESEJO DOS TÉCNICOS!”



● OS RESULTADOS ...

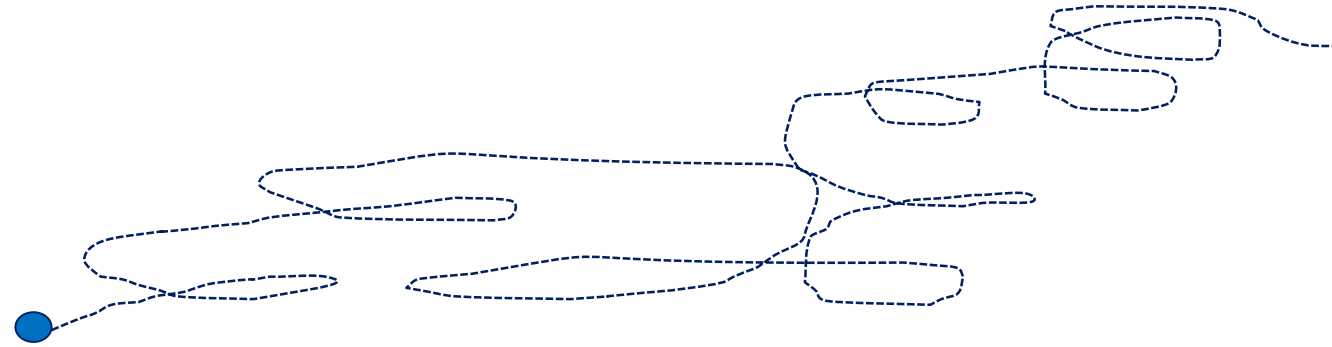
A IDEIA ... ●



O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO ...

“A REALIDADE!”

A IDEIA ...



● OS RESULTADOS ...

CONSIDERAÇÕES FINAIS

ETEs SUSTENTÁVEIS: TENDÊNCIA NO SETOR!

OPORTUNIDADES

X

DESAFIOS



CETS - CENTRO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS SANEPAR



OBRIGADO !

Eng. Gustavo Rafael Collere Possetti, *D.Sc.*

gustavorcp@sanepar.com.br

+55 41 3777 7264