



Universidade de São Paulo



APLICAÇÃO DO CONCEITO DE BIORREFINARIA A ESTAÇÕES DE TRATAMENTO BIOLÓGICO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Prof. Marcelo Zaiat

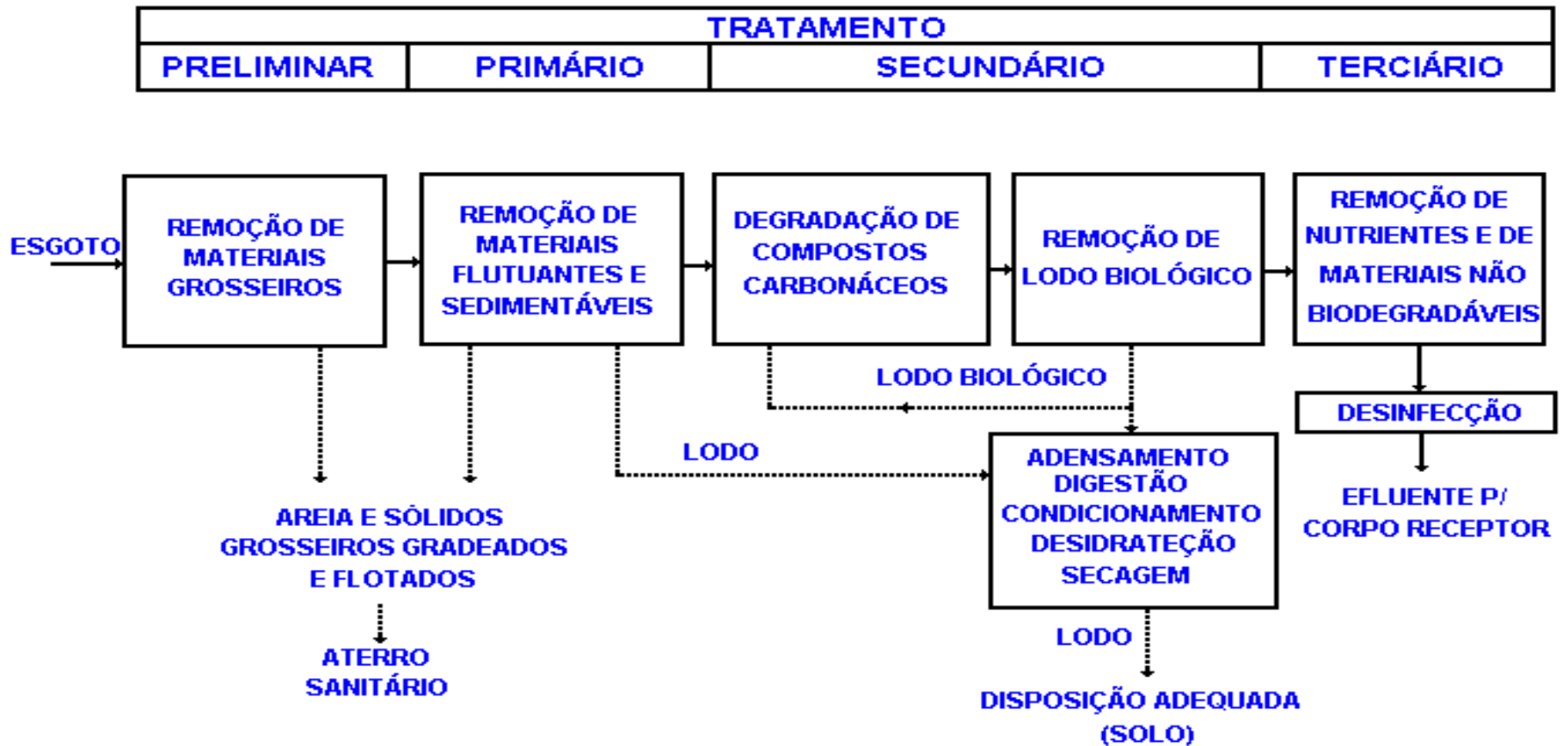
Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Eng. Ambiental

Laboratório de Processos Biológicos

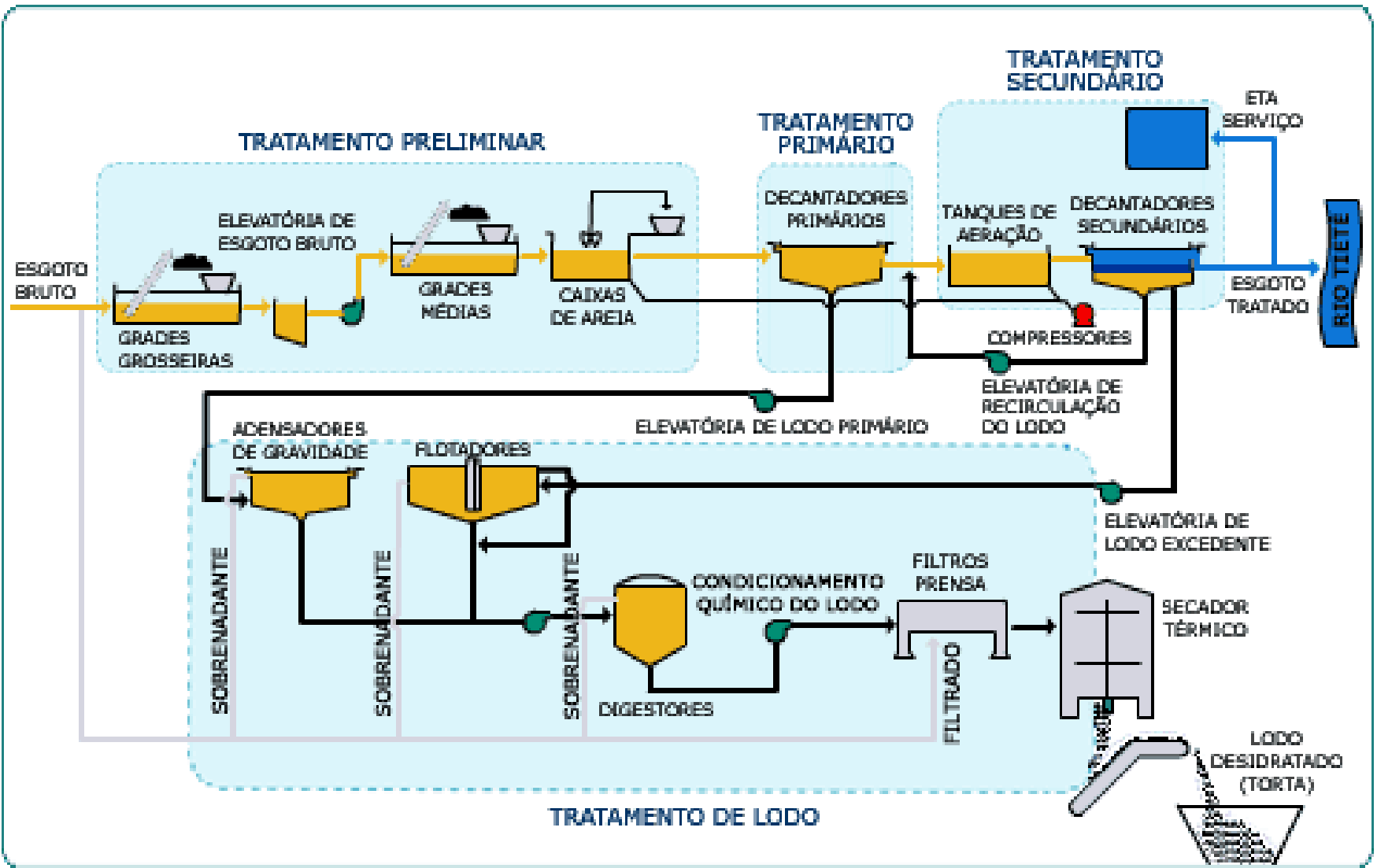
EESC-USP

1. Estação de Tratamento de Águas Residuárias
2. Conceito de Biorrefinaria
3. O Controle da Poluição Aliado à Recuperação de Matéria e Energia
4. Potencialidades e Aplicações

ETAR



ETAR



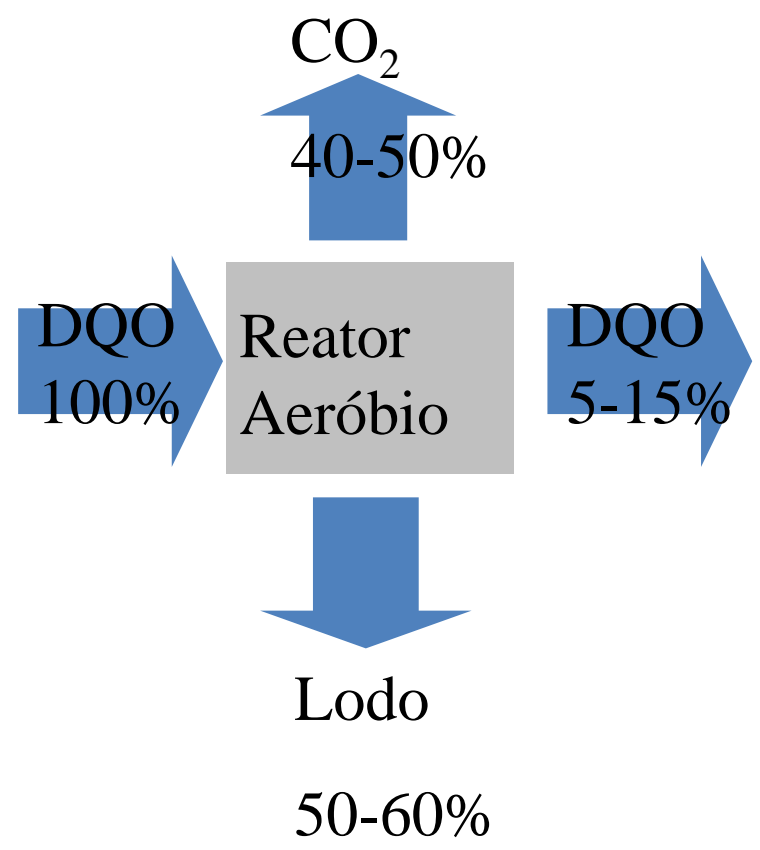
Objetivos

- i. Remoção de matéria orgânica da fase líquida
- ii. Remoção de nutrientes da fase líquida (N, P, S)
- iii. Remoção de compostos tóxicos (orgânicos ou inorgânicos)
- iv. Remoção de organismos patogênicos

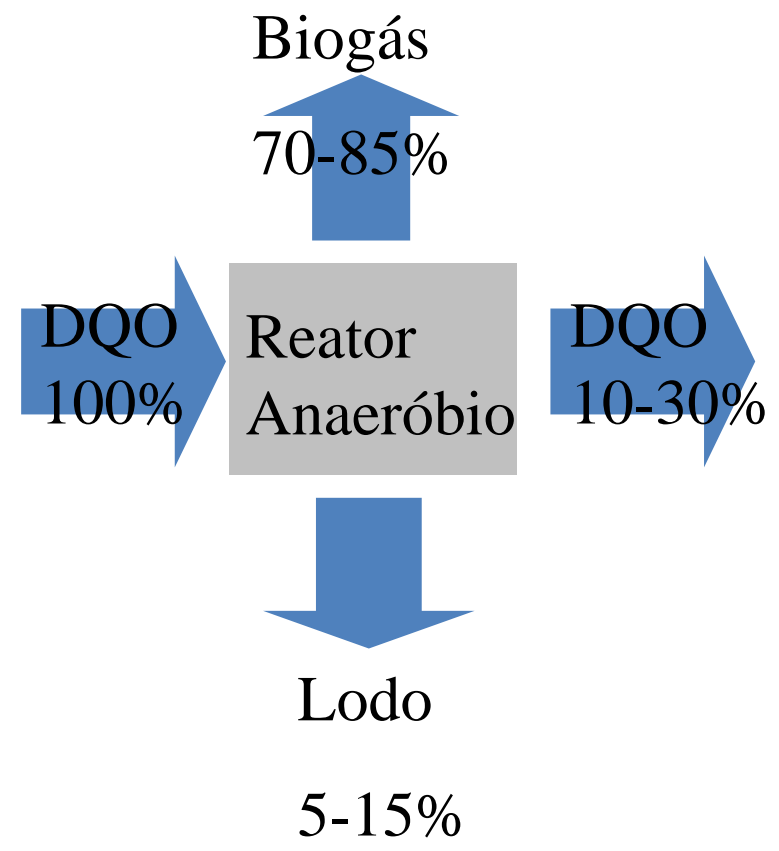
ETAR



Processo Aeróbio



Processo Anaeróbio



IEA (International Energy Agency, 2008): Processamento sustentável da biomassa em largo espectro de produtos e energia comercializáveis.

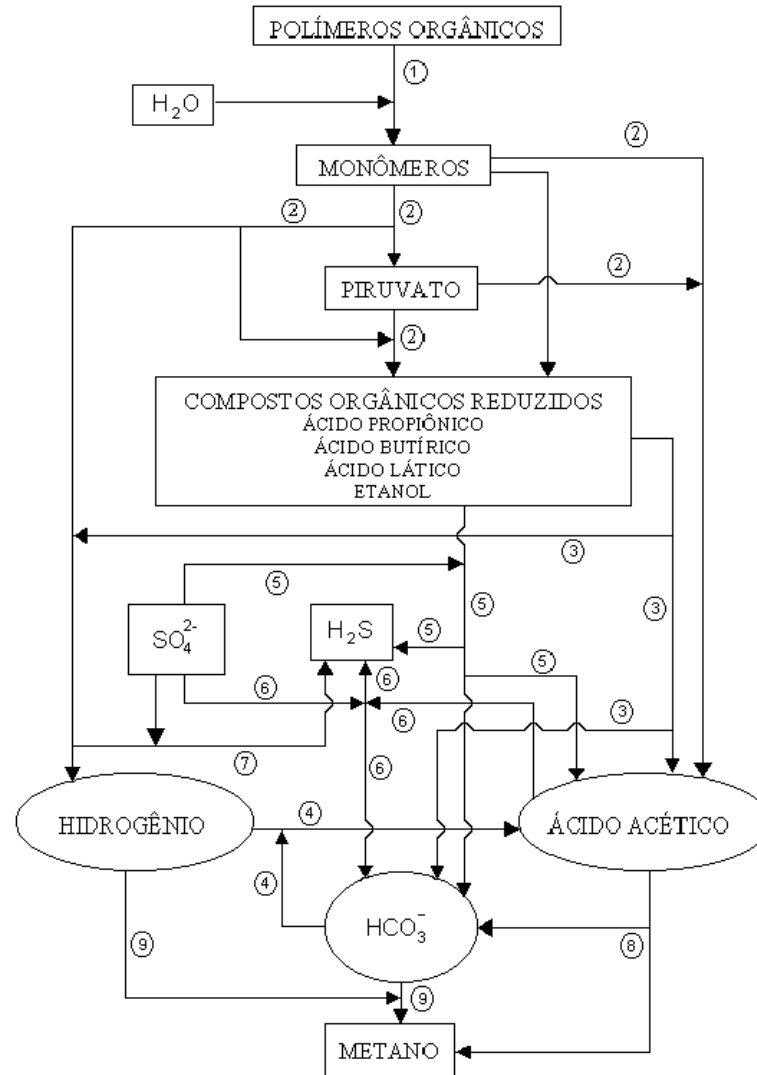
Cherubini (2010): Rede de instalações que integram os processos de conversão da biomassa e equipamentos para produzir biocombustíveis, energia e produtos químicos a partir da biomassa.

Cherubini, F. (2010) The biorefinery concept: Using biomass instead of oil for producing energy and chemicals. *Energy Conversion and Management*, 51: 1412–1421.

IEA. IEA bioenergy Task 42 on biorefineries: co-production of fuels, chemicals, power and materials from biomass. In: Minutes of the third Task meeting, Copenhagen, Denmark, 25–26 March 2007 <<http://www.biorefinery.nl/ieabioenergy-task42/>>; 2008.

DESAFIO

Aplicação desse conceito de biorrefinaria em estações de tratamento biológico de águas residuárias tendo como base o **processo anaeróbio**.



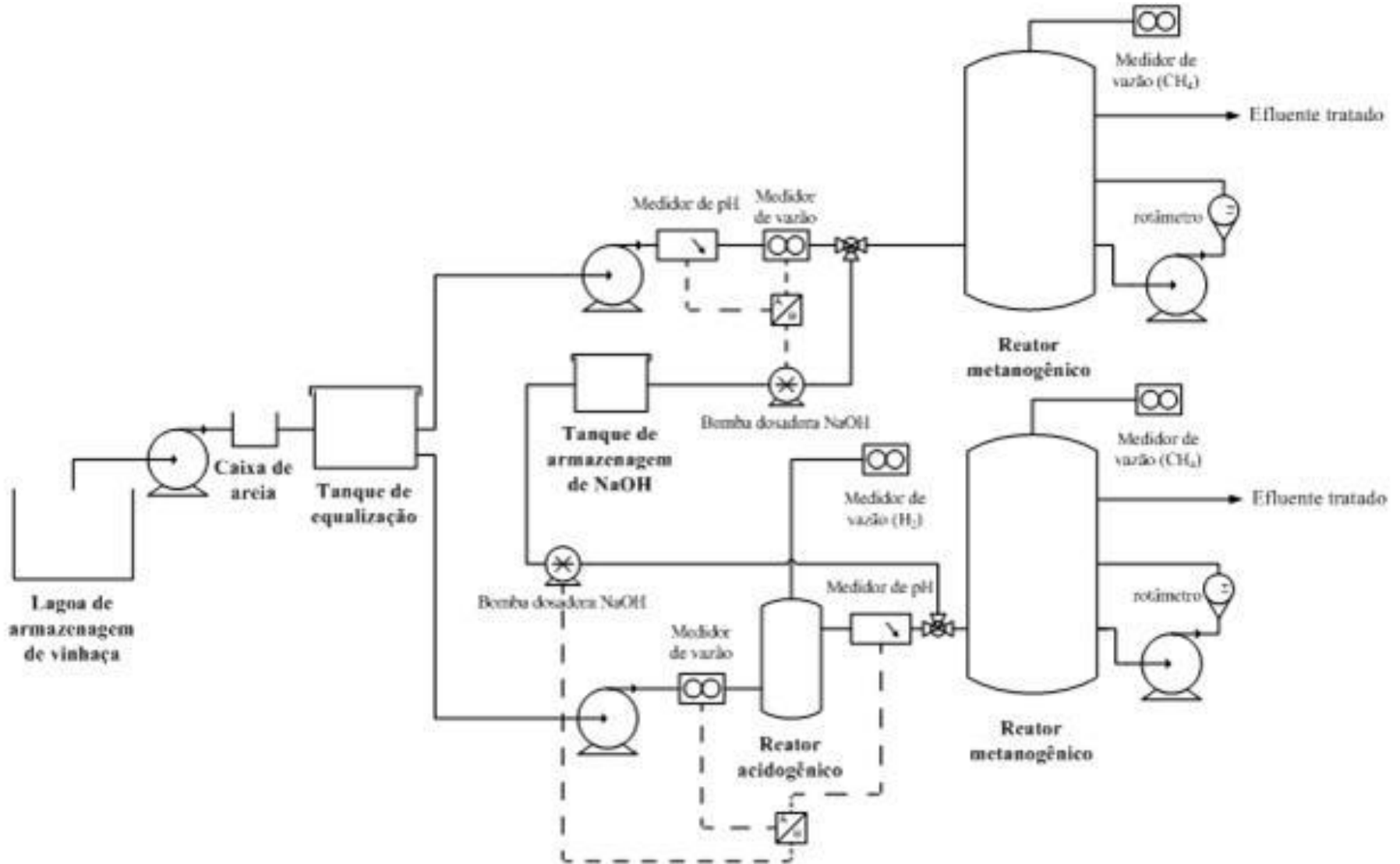
Harper, S. R. & Pohland, F.G. (1986). Recent development in hydrogen management during wastewater treatment. *Biotechnology and Bioengineering*, 28: 585-602.

NOVA CONCEPÇÃO

Águas residuárias - matérias-primas do processo (biomassa)

Estação de tratamento - rede de instalações para geração de produtos e subprodutos de alto valor agregado





HIPÓTESE CENTRAL

“Uma estação de tratamento biológico de águas residuárias predominantemente orgânicas pode ser concebida no conceito de biorrefinaria, com recuperação de produtos de alto valor agregado, biocombustíveis e energia além de cumprir com a função principal de mitigação de impactos ambientais resultantes do lançamento de despejos domésticos, industriais ou agrícolas no ambiente.”

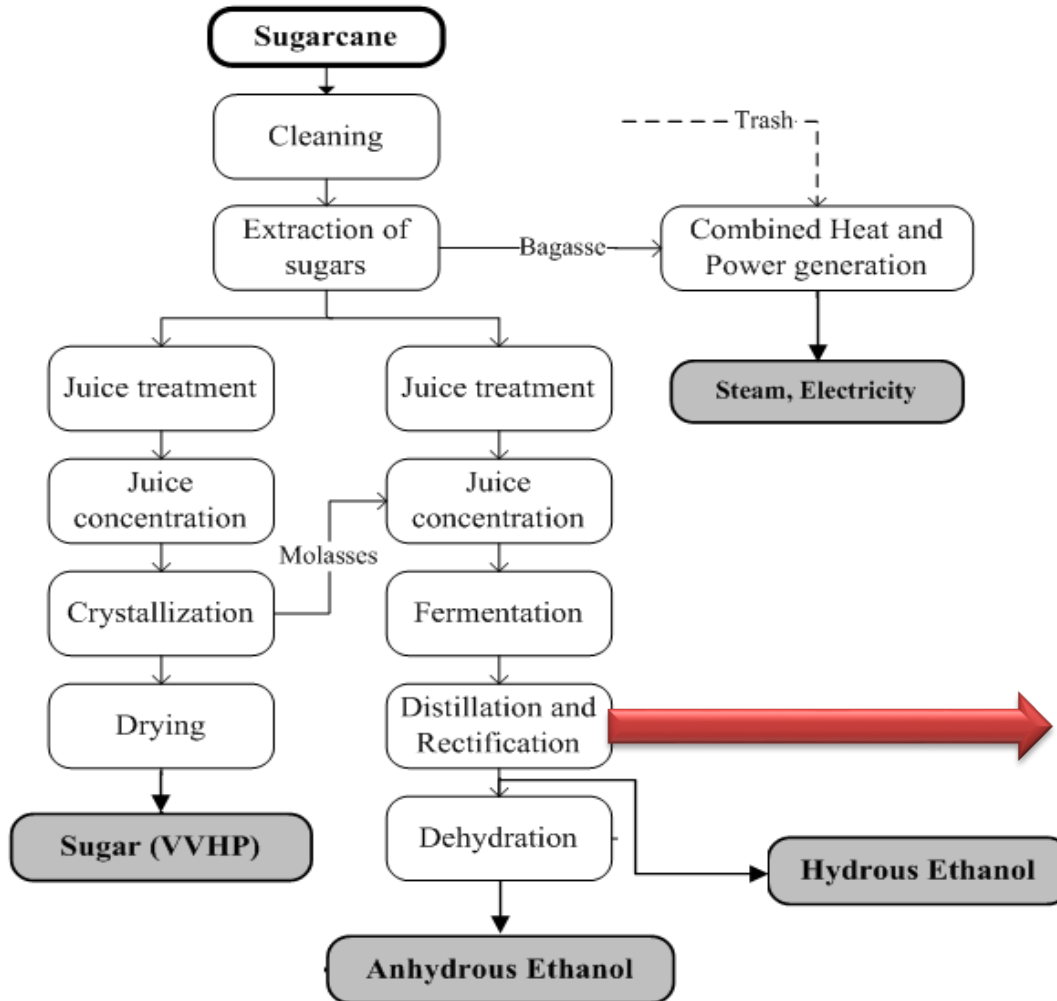


Pontos Críticos

- Complexidade das Águas Residuárias
- Baixas Concentrações (cinética/transferência de massa)
- Culturas microbianas mistas
- Separação dos bioprodutos gerados

Indústria Sucoalcooleira

- Vinhaça 1G/2G
- Hidrolisado
- Torta de Filtro/Palha/Bagaço



Vinhaça

Geração:
aproximadamente
300 bilhões de litros
por safra





Biogas production in the thermophilic anaerobic digestion process during the season and the respective potential energy generation.

Parameter	Autonomous plant	Annexed plant
Total biogas production (m ³)	14.5x10 ⁶	14.5x10 ⁶
Potential power generated (MW)	18.1	18.2
Potential power per mass of sugarcane (W/TC)*	9.0	9.1
Produced electricity (MWh) - cogeneration (1)	21.7x10 ³	21.8x10 ³
Produced electricity (MWh) - electricity generation (2)	27.4x10 ³	27.5x10 ³
Diesel replacement (m ³) - (3)	8.0x10 ³	8.0x10 ³

Electricity generation (38% η engine)

~130 000 inhabitants

= Population supplied by biogas energy

Cogeneration (30% η boiler-generator)

13.8 kWh/TC

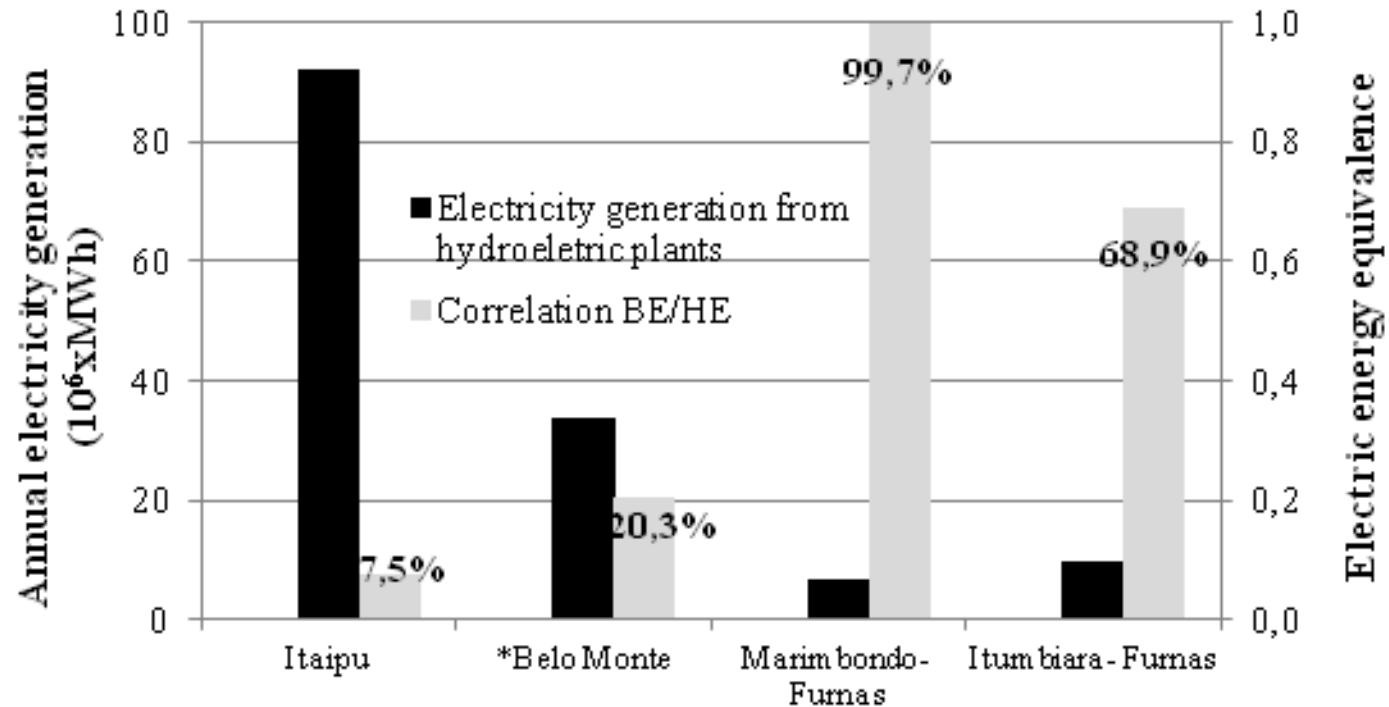
= increase of 55% in surplus energy of Brazilian plants

~12%

Burnt bagasse in the boilers for steam generation

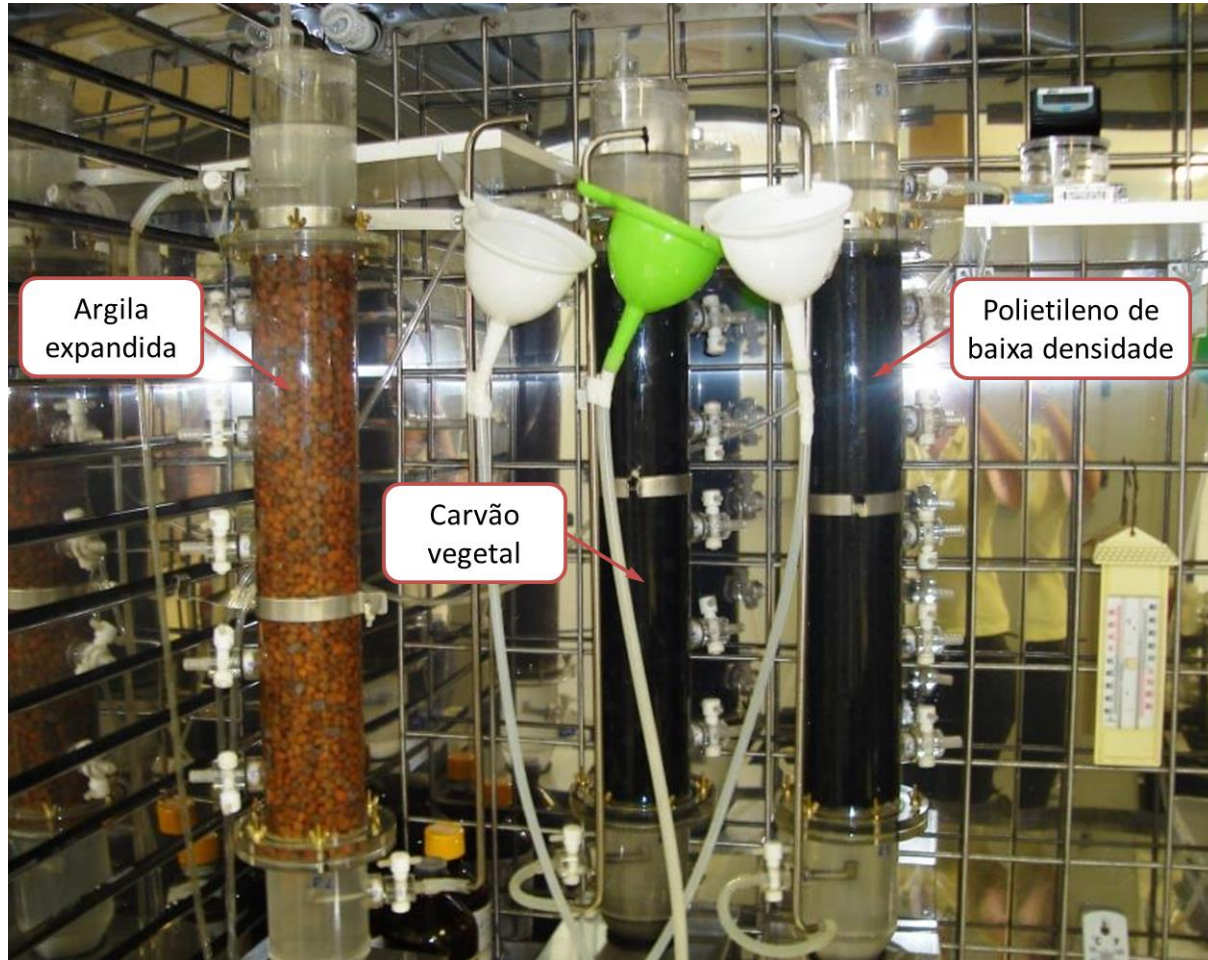
SEASON (167 DIAS): 2 000 000 TC/year



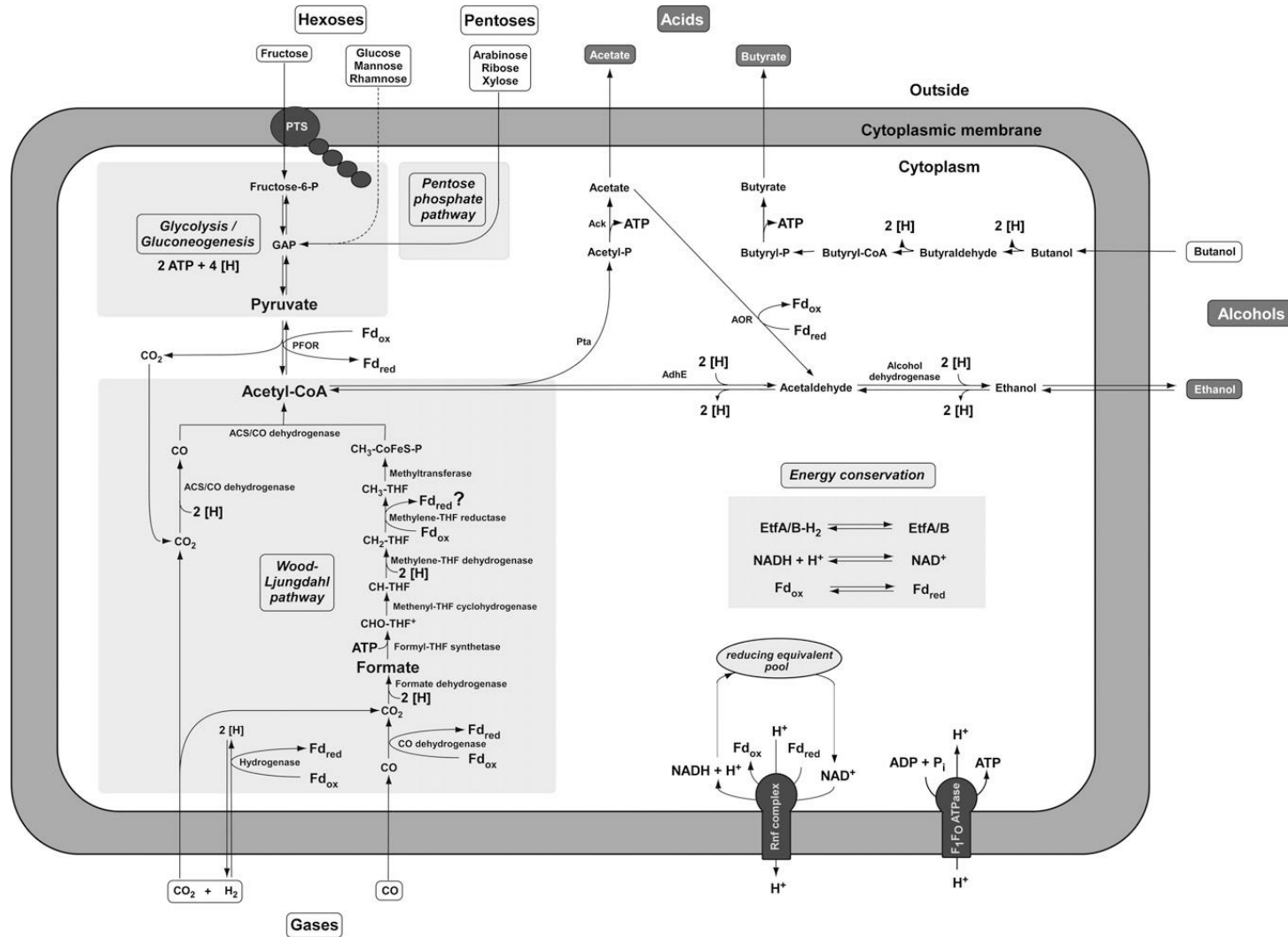


Annual electric energy generation of some Brazilian hydroelectric plants and the correlation with electric energy provided by biogas: BE = biogas energy; HE = hydroelectric energy.

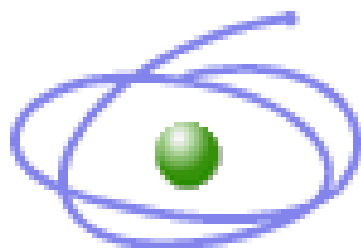
Moraes et al. (2014). Applied Energy, 113: 825-835.



Onde Estamos



Agradecimentos



C A P E S



VI ENCONTRO DA ESCOLA BRASILEIRA DE QUÍMICA VERDE

Biorrefinarias: A matéria-prima
definindo o processo

26 e 27 - Set/2016
CTBE/CNPEM, Campinas-SP