

Painel: Minimização e Utilização de Lodos de ETAs e ETEs

Tratamento, Minimização e Utilização: uma visão geral

MSc. Eng. Danieli Ledur Kist

Instituto de Pesquisas Hidráulicas / UFRGS

Problemática:

- Volume
- Matéria orgânica
- Patógenos

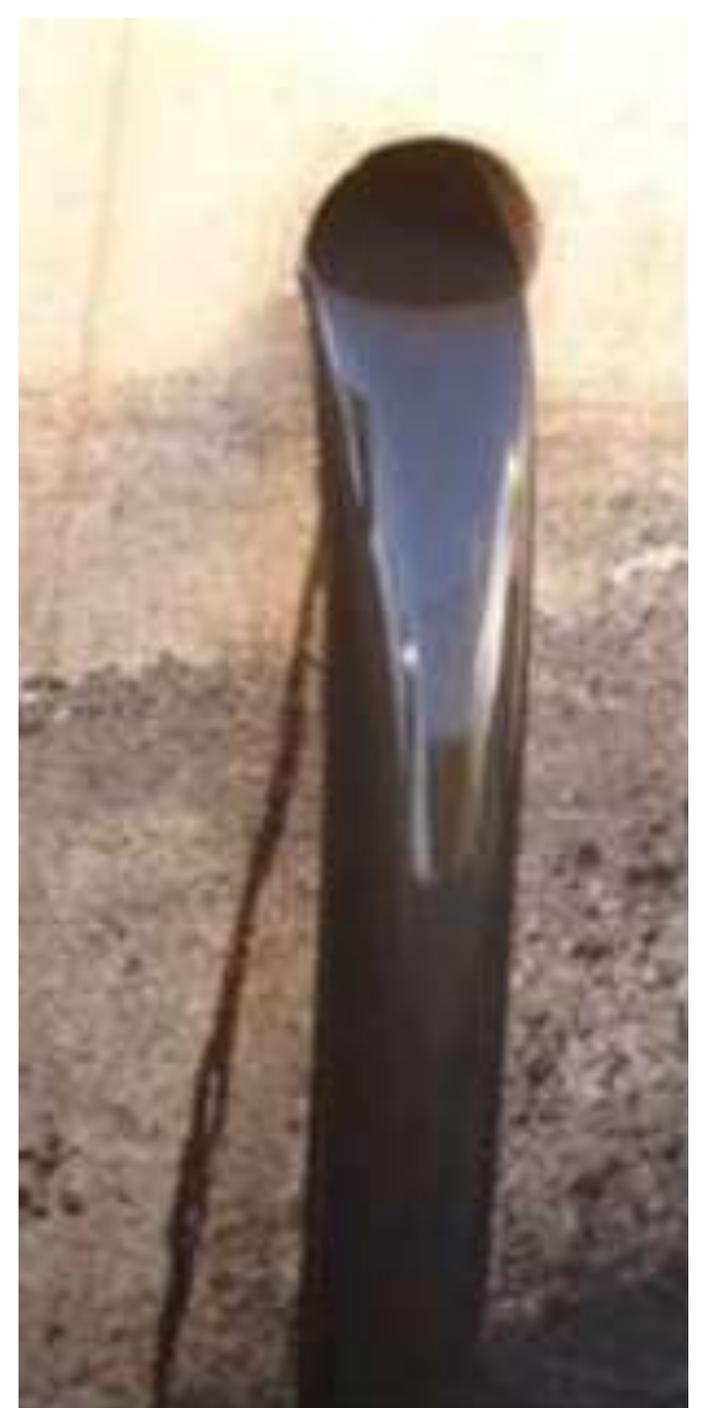
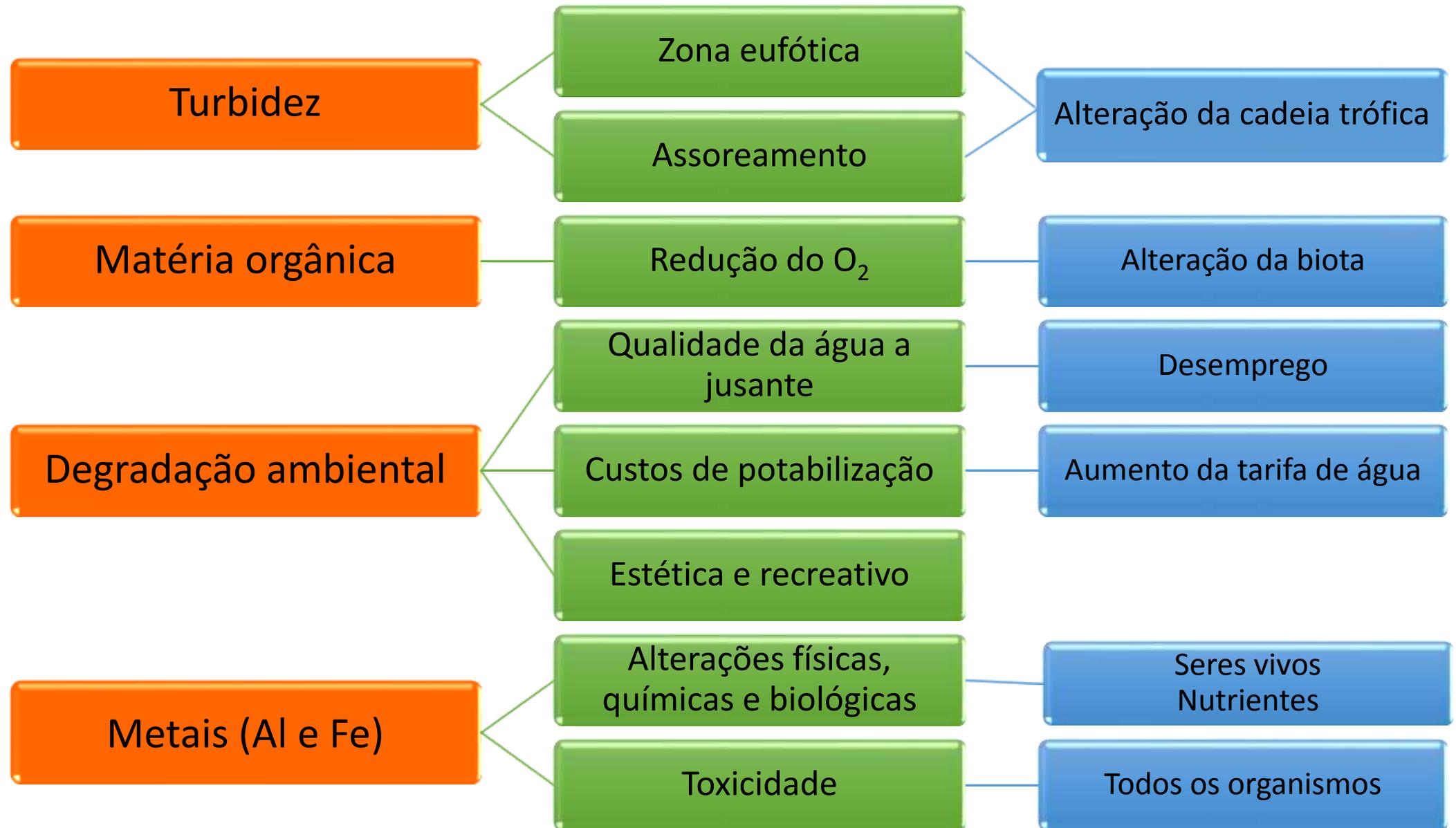


Tabela 40 - Municípios, total e por existência de geração de lodo no processo de tratamento da água, por destino do lodo gerado, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 2008

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Municípios										Não há geração de lodo
	Total	Com geração de lodo no processo de tratamento da água									
		Total	Rio	Mar	Terreno	Aterro sanitário	Incineração	Rea- provel- tamento	Outro		
Brasil	5 564	2 098	1 415	7	463	83	1	50	247	1 264	
Norte	449	84	46	-	14	2	-	3	23	123	
Nordeste	1 793	537	231	5	261	14	1	24	61	462	
Sudeste	1 668	896	703	-	105	53	-	10	94	297	
Sul	1 188	442	330	2	59	11	-	11	54	220	
Paraná	399	138	122	-	-	5	-	5	11	93	
Santa Catarina	293	153	108	-	29	4	-	1	16	86	
Rio Grande do Sul	496	151	100	2	30	2	-	5	27	41	
Centro-Oeste	466	139	105	-	24	3	-	2	15	162	

Tabela 60 - Municípios, total e com tratamento de esgoto sanitário realizado nas Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs, por destino do lodo gerado pelo processo de tratamento do esgoto, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 2008

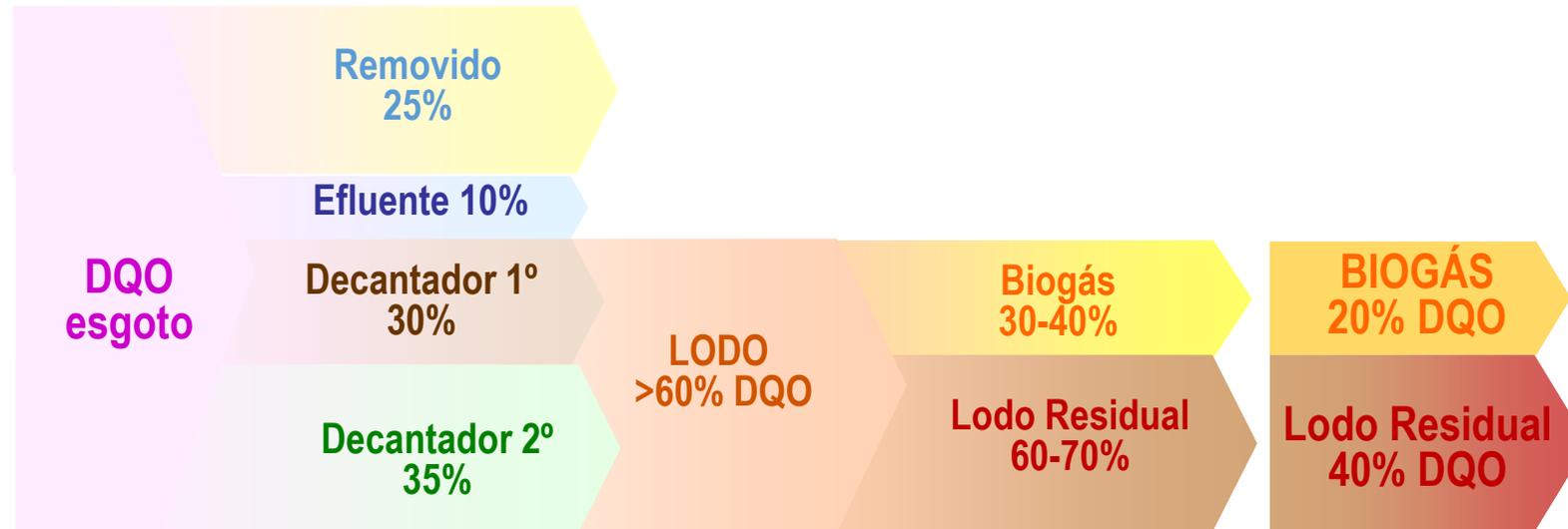
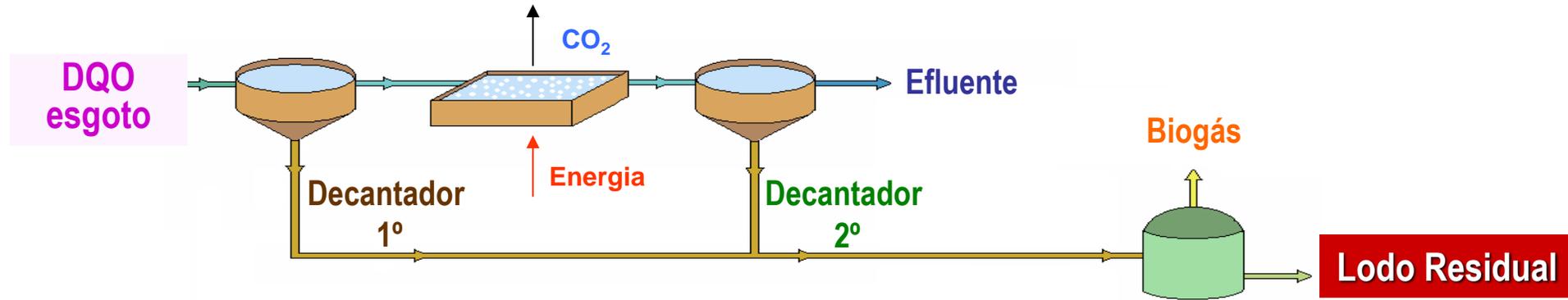
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Municípios									
	Total	Com tratamento do esgoto sanitário realizado nas ETEs								
		Total	Destino do lodo gerado pelo processo de tratamento do esgoto							
		Total	Rio	Mar	Terreno baldio	Aterro sanitário	Incine- ração	Reapro- veitamento	Outro	
Brasil	5 564	1 513	1 091	163	1	97	452	19	169	316
Norte	449	35	27	4	-	4	11	-	2	10
Nordeste	1 793	308	186	31	1	45	50	15	30	41
Sudeste	1 668	782	570	111	-	37	284	4	29	159
Sul	1 188	271	232	13	-	10	65	-	96	81
Paraná	399	159	149	4	-	1	31	-	77	58
Santa Catarina	293	38	32	1	-	6	15	-	5	6
Rio Grande do Sul	496	74	51	8	-	3	19	-	14	17
Centro-Oeste	466	117	76	4	-	1	42	-	12	25

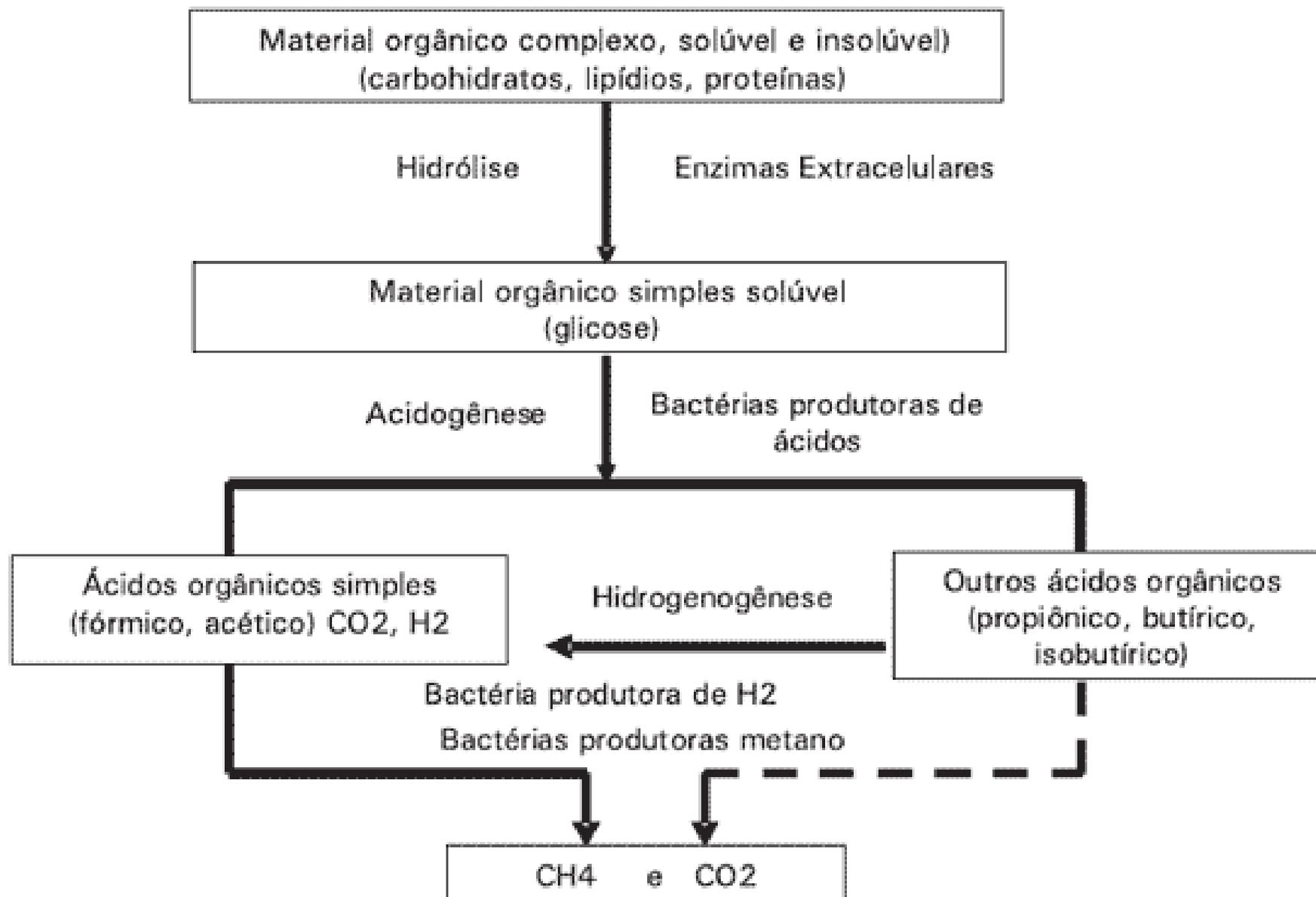


- Adensamento – redução de volume (água livre);
- Estabilização – redução de patógenos, odor e potencial de putrefação;
- Condicionamento – preparação para a desidratação;
- Desidratação – reduz o volume de lodo;
- Disposição final – aplicação no solo ou aterro sanitário.

- Estabilização alcalina
- Incineração
- Secagem térmica
- Compostagem
- Digestão anaeróbia

BALANÇO DE DQO EM UM SISTEMA CONVENCIONAL





Pré-Tratamento

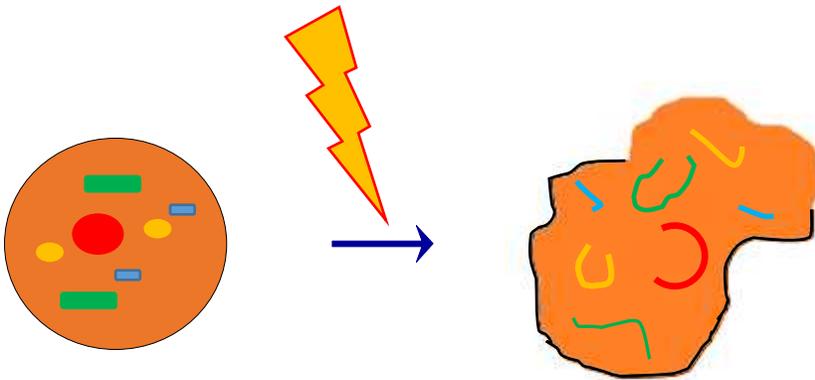
para Digestão Anaeróbia

O que é?

Para que?

Hidrólise é a etapa limitante ...

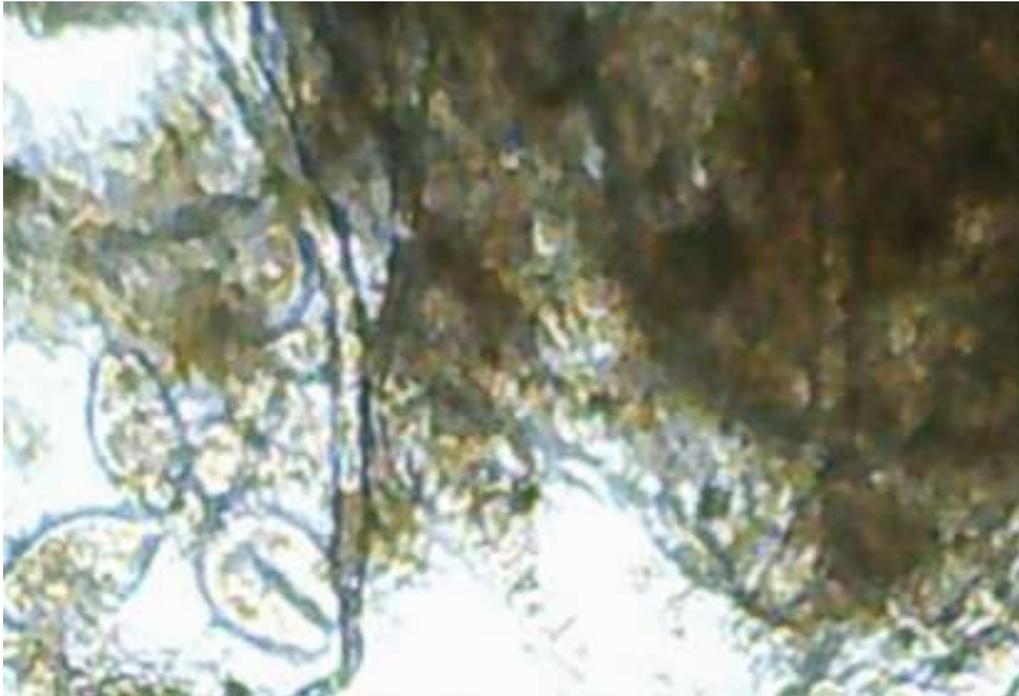
Ruptura e solubilização da
matéria orgânica ...



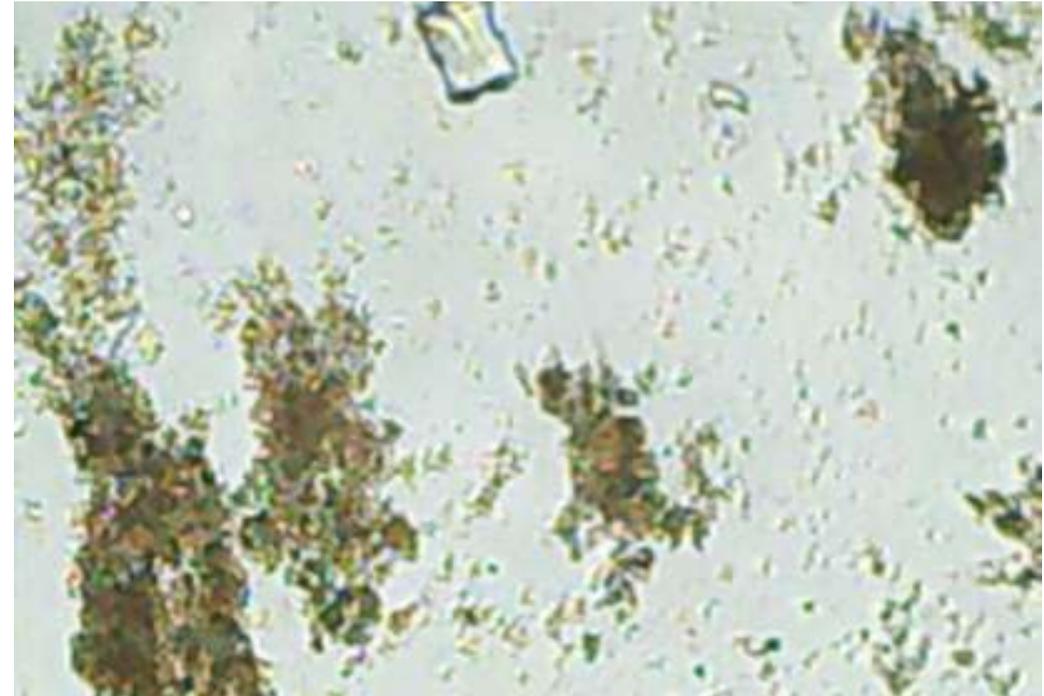
... pré-hidrólise = **Pré-tratamento**.

...com o objetivo de tornar os
compostos orgânicos mais acessíveis
para os microrganismos.

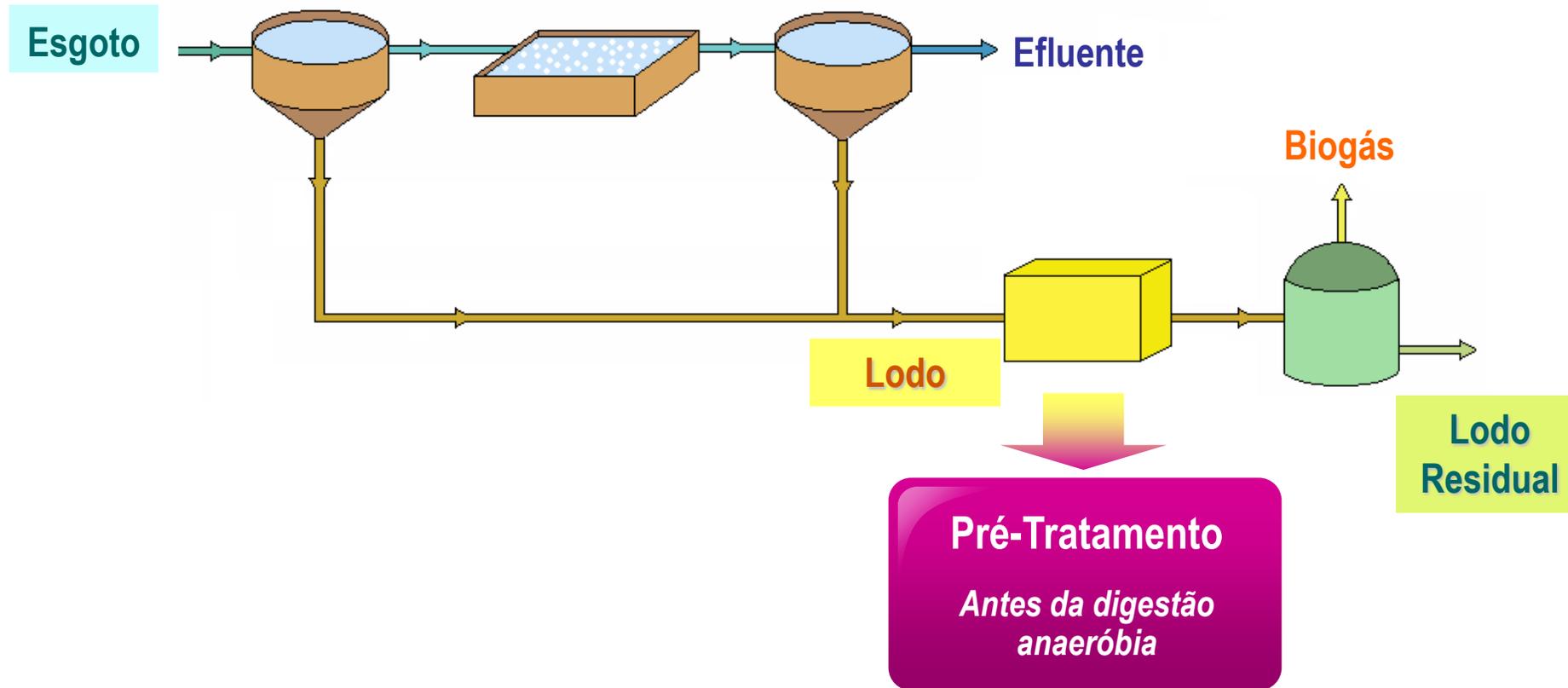




Lodo misto sem tratamento (400x550 micras)



Lodo misto com hidrólise térmica (165°C por 20 min) e explosão a vapor (400x550 micras)

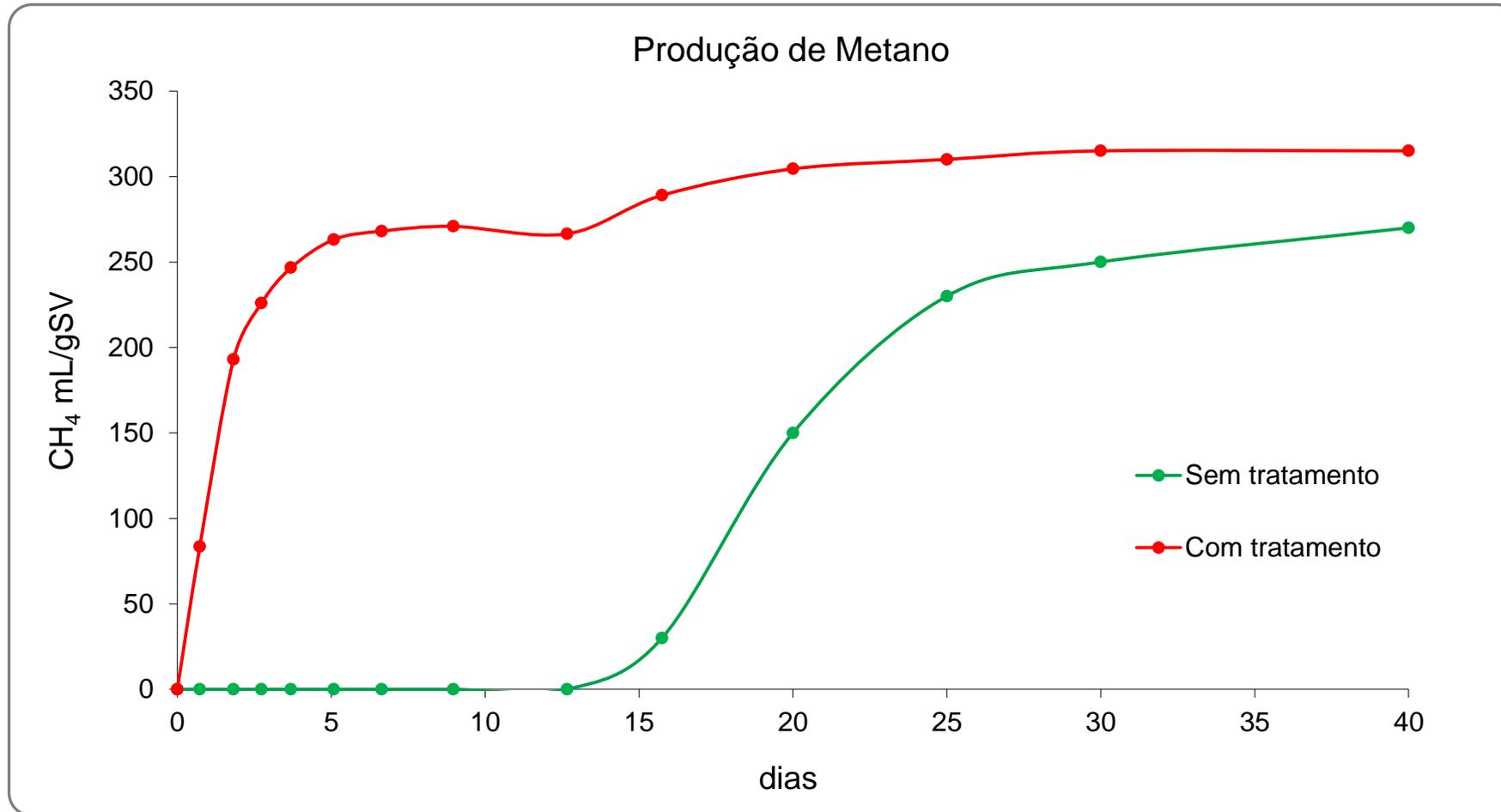


Vantagens

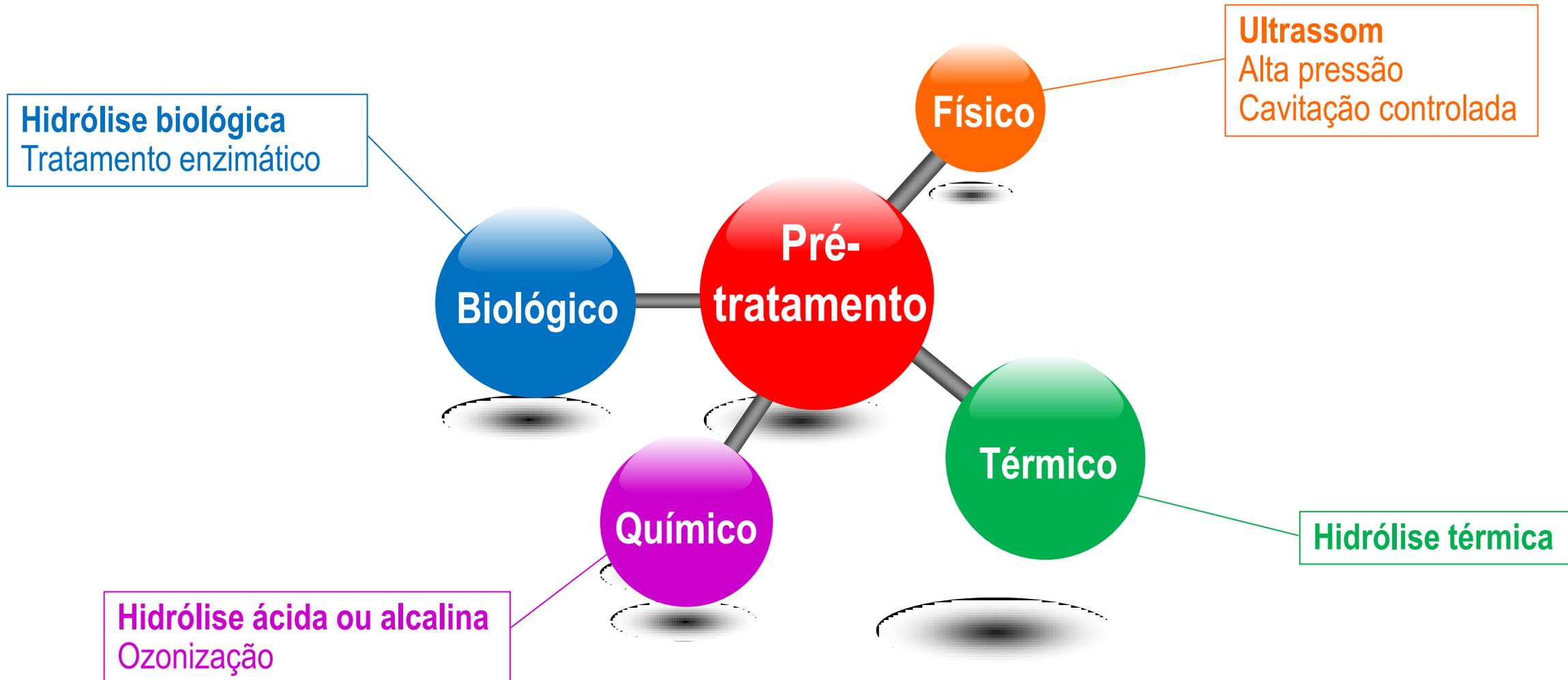
- Aceleração da biodegradabilidade (cinética e volume)
- Redução do volume de lodo
- Higienização (ovos de helminto, cistos de protozoários e microrganismos)
- Desidratação do lodo digerido
- Viscosidade

Desvantagens

- Equipamentos (compra, instalação, operação e manutenção)
- Consumo de energia / reagentes químicos
- Produção de odor



Opções



Princípios do pré-tratamento

Produção de cavitação

Descrição da tecnologia

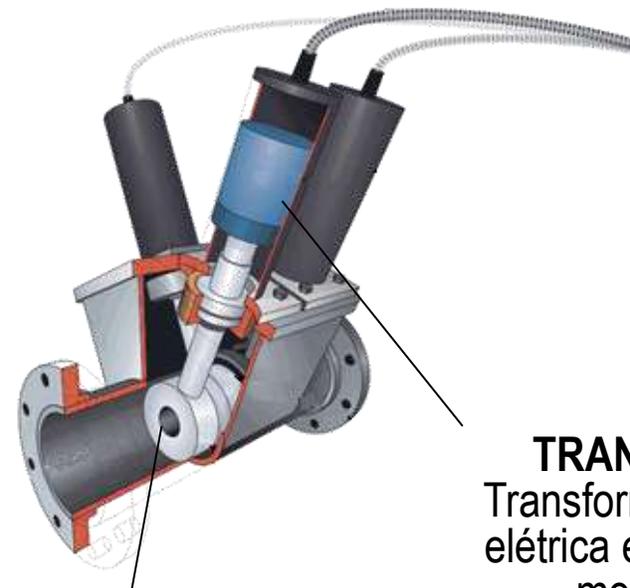
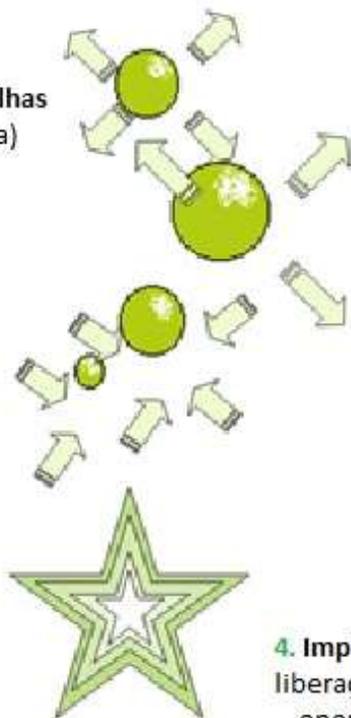
- Sonicação do lodo
- Cavitação
- Colapso das bolhas

1. Formação de bolhas
(pressão negativa)

2. Instabilidade
tamanho crítico
das bolhas

3. Colapso
compressão
das bolhas

4. Implosão
liberação de
energia



GERADOR
Gera a energia
elétrica na frequência
de ultrassom
necessária

TRANSDUTOR
Transforma a energia
elétrica em vibrações
mecânicas

SONOTRODO
Transmite as vibrações
do transdutor para o lodo

Condições de operação

Energia e tempo

Frequência: 20 – 40 kHz

Temperatura aumenta 1500-5000°C

Princípios do pré-tratamento Hidrólise biológica

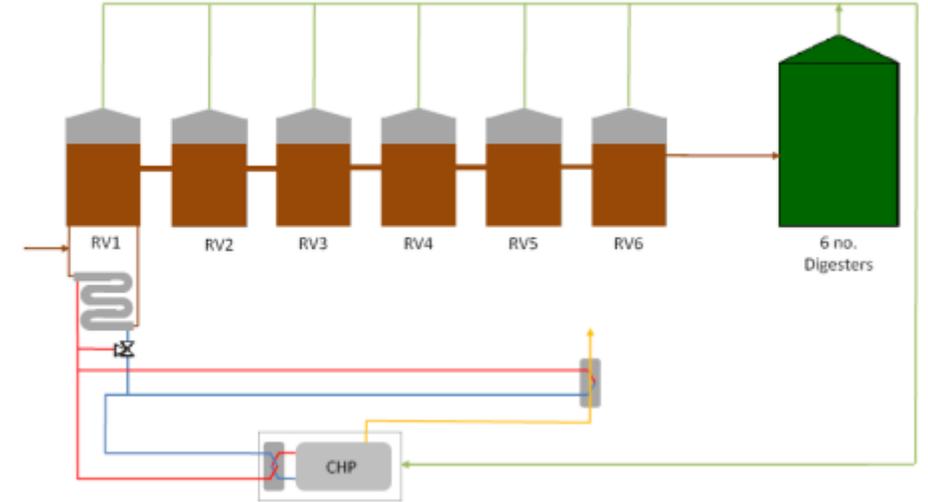
Descrição da tecnologia

- Enzimas endógenas
- Hidrólise enzimática

Condições de operação

TD: 2 – 3 dias

Temperatura de 42°C



Princípios do pré-tratamento

Hidrólise química

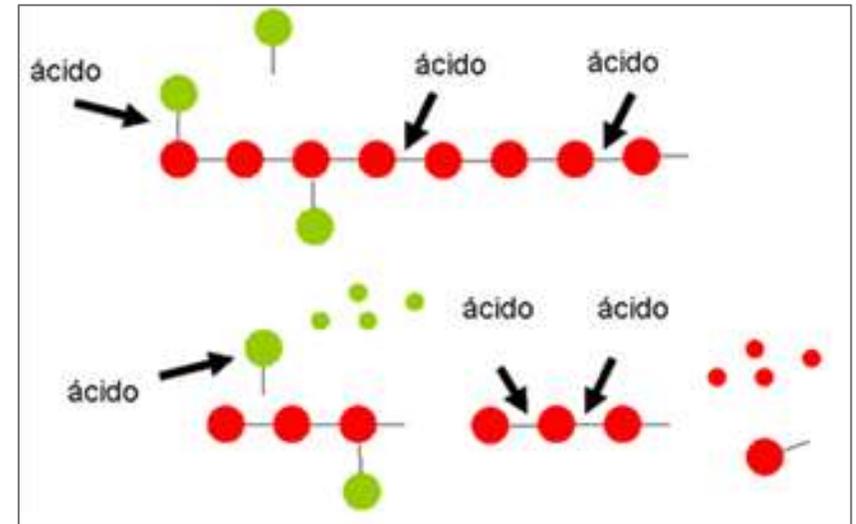
Descrição da tecnologia

- Adição de reagentes químicos (hidróxido de sódio)
- Ruptura em função da variação do pH
- Neutralização

Condições de operação

Tempo

Concentração de reagentes



Princípios do pré-tratamento

Hidrólise térmica

Descompressão

Descrição da tecnologia

- Vapor de água sob pressão
- Explosão a vapor
- Recuperação de energia

Condições de operação

Lodo concentrado

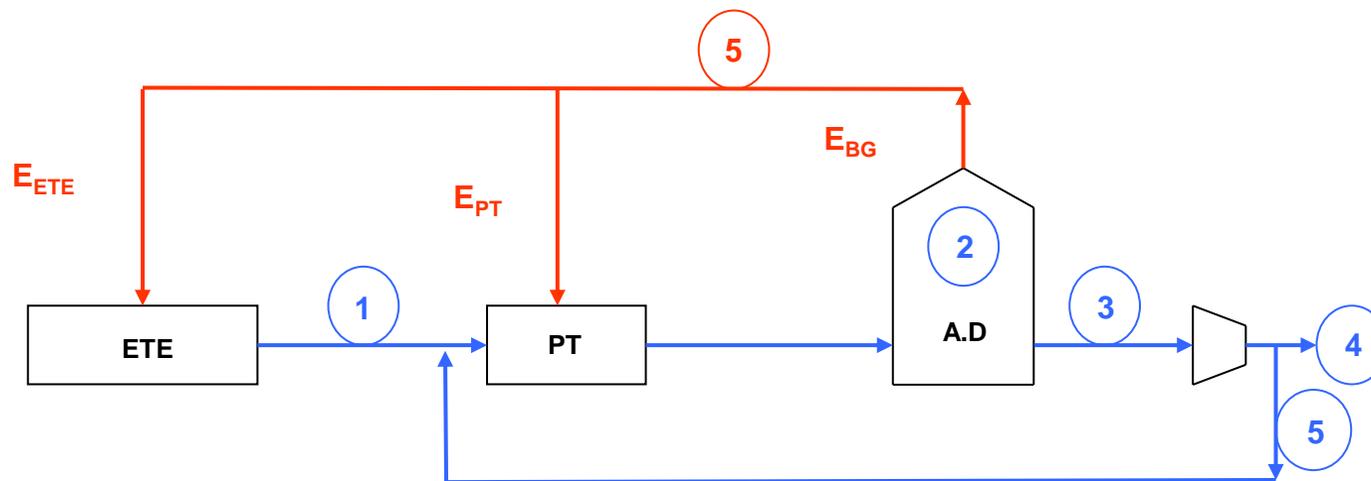
Temperatura: 150 – 230°C

Tempo: 15 – 60min



É viável?





Parâmetros chave:

1. Tipo de lodo (1º, 2º ou misto) / concentrado (mínimo 7%)
2. Remoção de DQO / viscosidade
3. Desidratabilidade / filtrabilidade / centrifugabilidade
4. Disposição final / reaproveitamento de nutrientes
5. Tratamento do lodo residual
6. Energia elétrica para a ETE e elétrica e térmica para o PT

Estudo de caso em escala piloto: Lodo misto > HT (175°C por 30 min)

HT:

- 10% conc. ST
- Aumento de 4x DQOs
- Redução da viscosidade
 - Melhor mistura = melhor desempenho

Comparação:

- 40% mais biogás
- 12 dias (metade do tempo)
- 30% menos lodo
- Livre de patógenos

DA:

- 48% de remoção de SV
- 502mL de biogás/gSV alimentado

Muito Obrigada!

danielikist@yahoo.com.br