

O MAIOR  
EVENTO DE  
SANEAMENTO  
DA AMÉRICA  
LATINA



18 A 20  
SETEMBRO 2018  
EXPO CENTER  
NORTE  
SÃO PAULO - SP

## HIDRÓLISE DO LODO EM DIGESTORES ANAERÓBIOS MESOFÍLICOS: OTIMIZAÇÃO GLOBAL NA RECUPERAÇÃO DE RECURSOS

**Marcelo Kenji Miki**

Sabesp, TX, Superintendência de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

# PREMISSAS DO ESTUDO – VISÃO SUSTENTÁVEL

DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA **WATER RESOURCE RECOVERY FACILITY – WRRF** \*

DE PRODUTORAS DE RESÍDUOS

PARA **RECUPERADORAS DE RECURSOS**

FOCO EM OTIMIZAÇÃO DE PRODUTOS E BENEFÍCIOS E NÃO EM RESÍDUOS

**INOVAÇÃO**  
+  
**ECONOMIA CIRCULAR**



# PREMISSAS DO ESTUDO

- APROVEITAMENTO MÁXIMO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE
- VISÃO INTEGRADA DO PROCESSO
- ETAPALIZAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS CONFORME CRONOGRAMA DE AMPLIAÇÃO DE VAZÃO NA ETE
- SEM UTILIZAR INICINERAÇÃO DE LODO
- AGENDA 2030- ONU: 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



# SOLUÇÃO INOVADORA

## PROCESSOS DE HIDRÓLISE CELULAR DO LODO

### EFEITOS POSITIVOS

- **AUMENTO DO TEOR DE SÓLIDOS DE ENTRADA** - Menor requisito de volume para digestão
- **MELHORIA NA VISCOSIDADE DO LODO** - não atrapalha a mistura com lodo com alto teor de sólidos
- **PASTEURIZAÇÃO DO LODO: Lodo Classe A (quando processado lodo 1º e 2º)**
- **MENOR GERAÇÃO DE LODO EM BASE SECA (devido a maior destruição de SSV)**
- **MAIOR GERAÇÃO DE BIOGÁS**
- **MENOR GERAÇÃO DE LODO EM BASE ÚMIDA (TS 30% EM BELT PRESS OU CENTRÍFUGA)**

## PROCESSOS DE HIDRÓLISE CELULAR DO LODO

### EFEITOS NEGATIVOS

- **NECESSIDADE DE PRÉ-ADENSAMENTO/DESIDRATAÇÃO DOTADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ODORES**
- **CENTRADO / FILTRADO DA DESIDRATAÇÃO DE LODO COM ALTA CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIAICAL ⇒ NECESSIDADE DE TRATAMENTO DE CENTRADO/FILTRADO ATRAVÉS DA DEAMONIFICAÇÃO** (por exemplo, Processo DEMON) - Retorno de Centrado/Filtrado da Desidratação de Lodo para a Entrada da ETE pode descaracterizar a Qualidade Final do Efluente
- **AUMENTO DA DOSAGEM DE POLÍMERO NA DESIDRATAÇÃO DE LODO**
- **TECNOLOGIAS PROPRIETÁRIAS E PATENTEADAS** - “Supplier Dominated”: cuidado na obtenção de parâmetros de projeto realísticos (nem super-dimensionados e nem sub-dimensionados; Visão Crítica; Consulta a Empresas Prestadoras de Saneamento para Obtenção de Boletins Operacionais (dados de desempenho, custos operacionais, custos de manutenção)

# SOLUÇÃO INOVADORA

## ESQUEMA GERAL - PROCESSOS DE HIDRÓLISE CELULAR DO LODO

FUNDAMENTO: Rompimento da parede celular do Lodo e disponibilização de matéria orgânica

IMPACTOS POSITIVOS  
IMPACTOS NEGATIVOS

### FONTE/TIPO

Lodo Primário  
+  
Lodo Secundário  
ou

Somente  
Lodo Secundário

### PRÉ-TRATAMENTO

Adensamento Mecânico de Lodo  
ou  
Pré-Desidratação de Lodo

Lodo mais concentrado

Maior Tempo de detenção

Coleta e Tratamento de Odores

### PROCESSO DE HIDRÓLISE

Hidrólise do Lodo:

- Físico: Térmico
- Físico - Químico: Térmico e Alcalino com Soda
- Físico - Biológico: Térmico e Pasteurização

Liberação de substratos para maior degradação biológica

Lodo com menor viscosidade

### DIGESTORES



Maior eficiência na mistura – maior eficiência energética

Maior produção de Biogás

### APÓS DIGESTORES

Maior eficiência no processo de desidratação:

- TS=30%
- Menor produção de lodo em base seca
- Menor produção de lodo em base úmida

Centrado/filtrado com alto teor de amônia

# PROCESSO DE HIDRÓLISE TÉRMICA

## CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

### PROCESSO EM BATELADA

#### PRÉ-REQUISITOS DE ENTRADA:

- Peneira de 5 mm;
- Pré-Desidratação do Lodo: 14 a 18%; (P + S; S)

#### PROCESSO:

- Tempo de Ciclo: 50 minutos
- Temperatura: **150 a 160°C**
- Adição de Vapor para troca de calor: diminuição de 3%
- Teor de Sólidos final após diluição para entrada no digestor de no máximo 10%

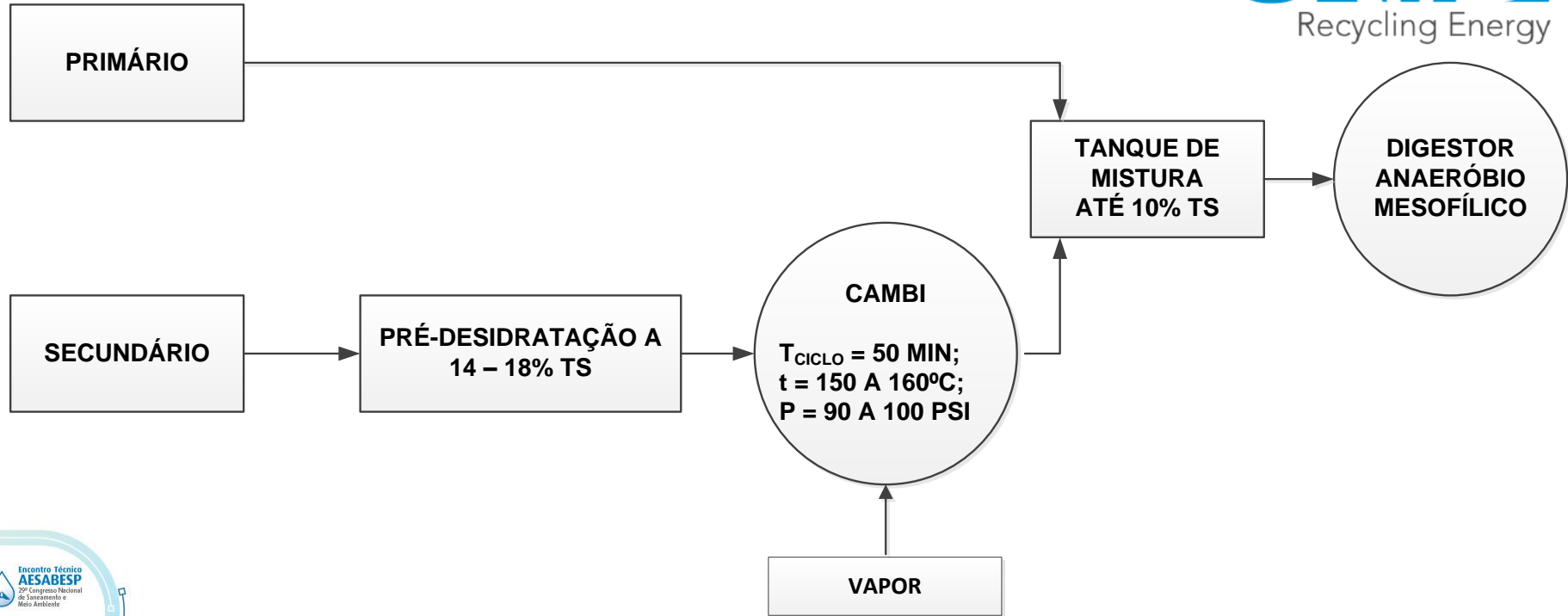
#### APLICAÇÃO:

- Tendência de aplicação somente em Lodo Secundário



# PROCESSO DE HIDRÓLISE TÉRMICA

## PRINCIPAIS COMPONENTES DO PROCESSO CAMBI





# DC WATER - PROCESSO DE HIDRÓLISE TÉRMICA



**GAMBI**<sup>®</sup>  
Recycling Energy



# PROCESSO DE HIDRÓLISE TERMO ALCALINA

## CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

PROCESSO + DIRECIONADO PARA LODO SECUNDÁRIO



**ADENSAMENTO DE LODO PRIMÁRIO:** de 3 a 4% (adensador por gravidade) para 7% com THK

**ADENSAMENTO DE LODO SECUNDÁRIO:** de 0,9 a 1,2% para 7% com THK

**TEMPO DE DETENÇÃO:** 2 h

**TEMPERATURA:** 65°C

**DOSAGEM DE SODA CÁUSTICA A 50% :** 1,5 a 2 L para cada 1 m<sup>3</sup> de lodo secundário a 7%

**MISTURA DOS LODOS 1º E 2º PRÉ-TRATADO RESULTA EM APROXIMADAMENTE 40°C**

## CUIDADOS

**COLETA E TRATAMENTO DE ODORES NO ADENSAMENTO POR CENTRÍFUGAS  
CENTRADO: ALTA CONCENTRAÇÃO DE N AMONICAL**

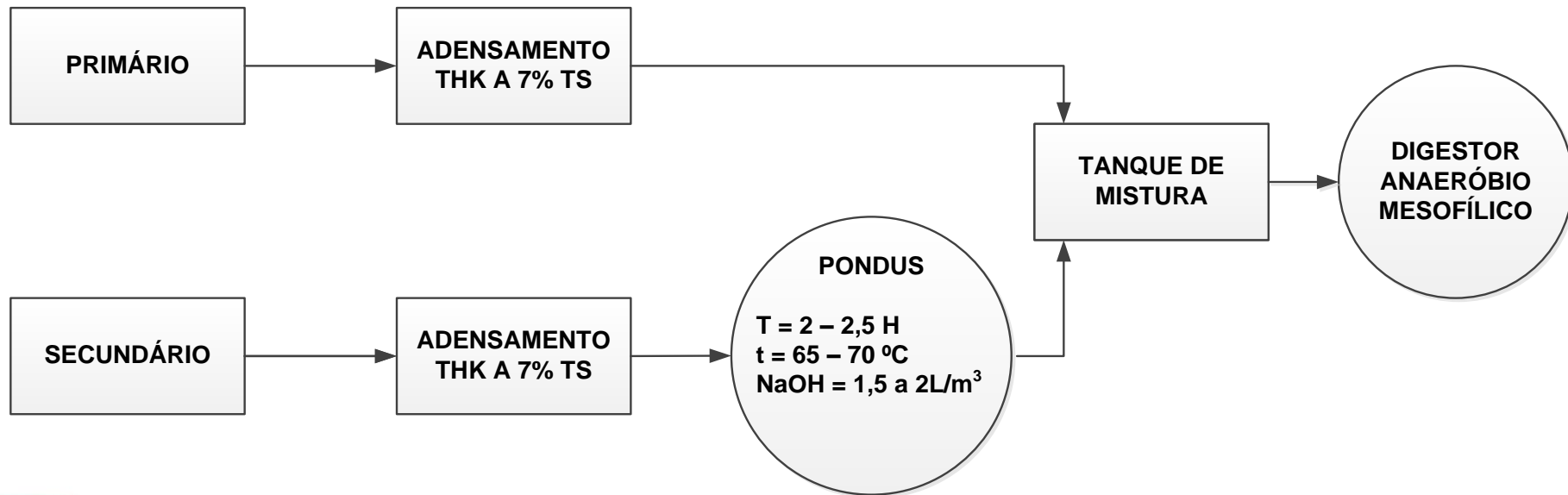


# PROCESSO DE HIDRÓLISE TERMO ALCALINA

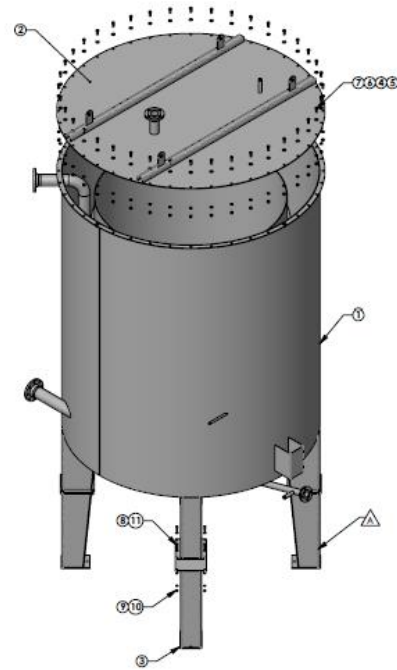
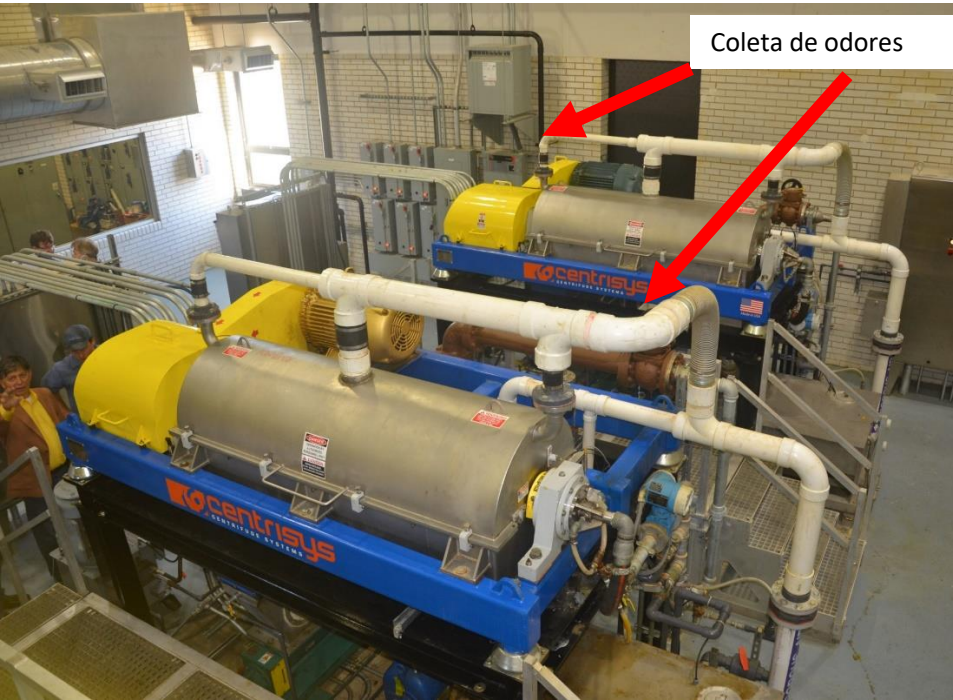
**centrisys**  
CENTRIFUGE SYSTEMS

**cnp**  
CARBON | NITROGEN | PHOSPHORUS

**PONDUS** Verfahrenstechnik GmbH



## PONDUS Reactor Installation



# PROCESSO DE HIDRÓLISE BIOLÓGICA

## CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

### PROCESSO DIRECIONADO PARA LODOS 1º E 2º CONJUNTAMENTE



**MONSAL**

### PREMISSAS DE ENTRADA:

- Mistura de Lodo 1º + 2º com 10% de Teor de Sólidos
- **Monsal - 42:** 3 dias de tempo de detenção; 42º C
- **Monsal – 55:** 1,5 dias; 42ºC; + 21 – 36h, 55ºC: Lodo Classe A

### DIGESTOR ANAERÓBIO:

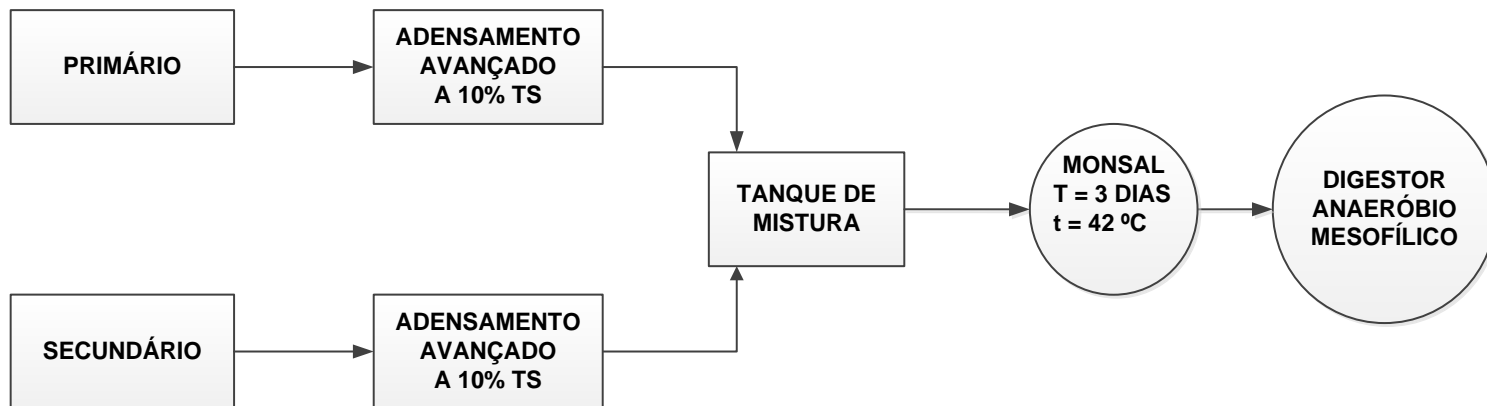
- 4,5 kg SSV/m3.dia
- Tempo de Detenção = 15 dias

# PROCESSO DE HIDRÓLISE BIOLÓGICA

## PROCESSO DE HIDRÓLISE BIOLÓGICA

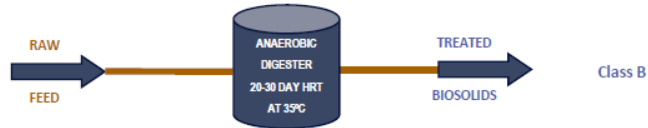


MONSAL

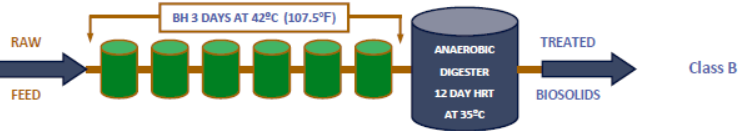


# PROCESSO DE HIDRÓLISE BIOLÓGICA

## Conventional Digestion vs. SUEZ Advanced AD



### Monsal 42



### Monsal 55



35°C - 95°F  
42°C - 107.5°F  
55°C - 131°F

Lodo,  
TS = 10%



# RESUMO - TABELA COMPARATIVA DAS TECNOLOGIAS

<b>Tecnologia</b>	<b>Tipo de Lodo de Entrada</b>	<b>Requisito de Pré-Processamento</b>	<b>Parâmetros de Processo</b>
<b>Cambi - Térmico</b>	1º + 2º 2º	Desidratação a 18% Diluição a vapor ( -3%) Diluição a 10%	T ciclo = 50 min T = 150 a 160ºC P = 90 a 100 psi
<b>Pondus – Termo Alcalino</b>	2º	Adensamento a 7% (1º e 2º)	t <sub>d</sub> = 2 a 2,5 horas T = 65 – 70ºC 1,5 a 2 L de NaOH (50%) por m <sup>3</sup> de Lodo 2º
<b>Monsal – Termo Biológico</b>	1º + 2º	10%	t <sub>d</sub> = 3 dias T = 42ºC



# Conclusões

- **Rota Tecnológica da Hidrólise de Lodo** proporciona **Balancos de Massa e de Energia em Harmonia**:
  - Redução de 80% na Geração de Lodo através da **Secagem Térmica Integral Sem a Adição de Combustível Externo**;
  - **Co-Geração** de Energia Elétrica e Calor para Processos Térmicos;
  - Em **Expansão** em diversas partes do Mundo;
- Solução de Engenharia com **Visão Integrada** de Processo da Fase Sólida (Biogás, Lodo, Processos Térmicos);
- Atende aos Princípios da **Economia Circular** e **Geração de Recursos**.