

GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente



# APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

---

- SECAGEM SOLAR E TÉRMICA DO LODO
- DESIDRATAÇÃO DO LODO

## FÁBRICA NA ITÁLIA



## FÁBRICA NA ESPANHA



GRUPPO  
**PIERALISI**



**FÁBRICA NO BRASIL – SEDE PRÓPRIA**



# SISTEMA DE SECAGEM SOLAR E TÉRMICA PARA LODO



## O que é

**Uso da energia  
limpa e  
renovável do  
sol**



**para  
transformar  
lodo em  
granulado seco**



## CONSIDERAÇÕES GERAIS

ü O lodo das Estações de Tratamento de Esgotos apresenta carga de vírus, bactérias, parasitas, metais pesados, fármacos e outras substâncias tóxicas, sendo extremamente nocivo à saúde humana e representa risco ambiental a ser considerado e mitigado.

ü O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, regulamentada pelo decreto 7.404/2010, proíbe a disposição final do lodo de ETE em aterro sanitário a partir de agosto de 2014.

### CAPÍTULO VI

#### DAS PROIBIÇÕES

Art. 47. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;

II - lançamento **in natura** a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;

III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;

IV - outras formas vedadas pelo poder público.

§ 1º Quando decretada emergência sanitária, a disposição final dos resíduos, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e, quando couber, do Suasa.

§ 2º Assegurada a cobertura dos custos de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do Sisnama, não são consideradas corpos hídricos os reservatórios de tratamento de efluentes industriais ou de mineração, quando destinados ao tratamento de efluentes e não postos no inciso I do caput.

**II - lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;**

## **RAZÕES PARA IMPLANTAÇÃO DA SECAGEM SOLAR- PIERALISI**

- üLodo produzido com partículas granuladas de 3 a 5 mm
- üLodo granulado facilita a disposição final
- üFácil operação
- üTotalmente automatizado, não há contato do operador com o lodo.
- üBaixo OPEX
- üVentiladores com velocidades variáveis através de CLP controlam a umidade relativa no interior da célula.
- üMovimento de translação do revolvedor/desintegrador do lodo com motores independentes acionados por inversor de frequência
- üTodo o sistema é monitorado por um painel de comando via PLC
- üSistema opera sem odor (aeróbico).



## PROBLEMA

Atualmente os lodos produzidos nas ETEs são dispostos em aterros sanitários resultando em

- ü Alto Custo de Transporte e disposição
- ü Introdução de patógenos nocivos á saúde
- ü Contaminação do solo, da água e do ar
- ü Risco Ambiental

## SOLUÇÃO

- A Secagem Solar oferece menor consumo de energia e baixo custo operacional, além de
- ü Produzir fertilizante rico em Nitrato e Fósforo
  - ü Contribuir para a produção de energia
  - ü Não gerar passivo ambiental na operação

**A Lei 12.305/2010 , artigo 55,  
regulamentada pelo decreto  
7.404/2010 proíbe a disposição final  
do lodo de ETE em aterro sanitário a  
partir de agosto de 2014**



GRUPPO

**PIERALISI**

# Sistema de Secagem Solar



A tecnologia de SECAGEM SOLAR baseia-se no aproveitamento da energia gratuita gerada pelo sol para a vaporização da grande quantidade de água ainda contida no lodo, mesmo após sua centrifugação.



## TECNOLOGIA

Projeto deve ser desenvolvido especificamente para as condições e clima de cada região

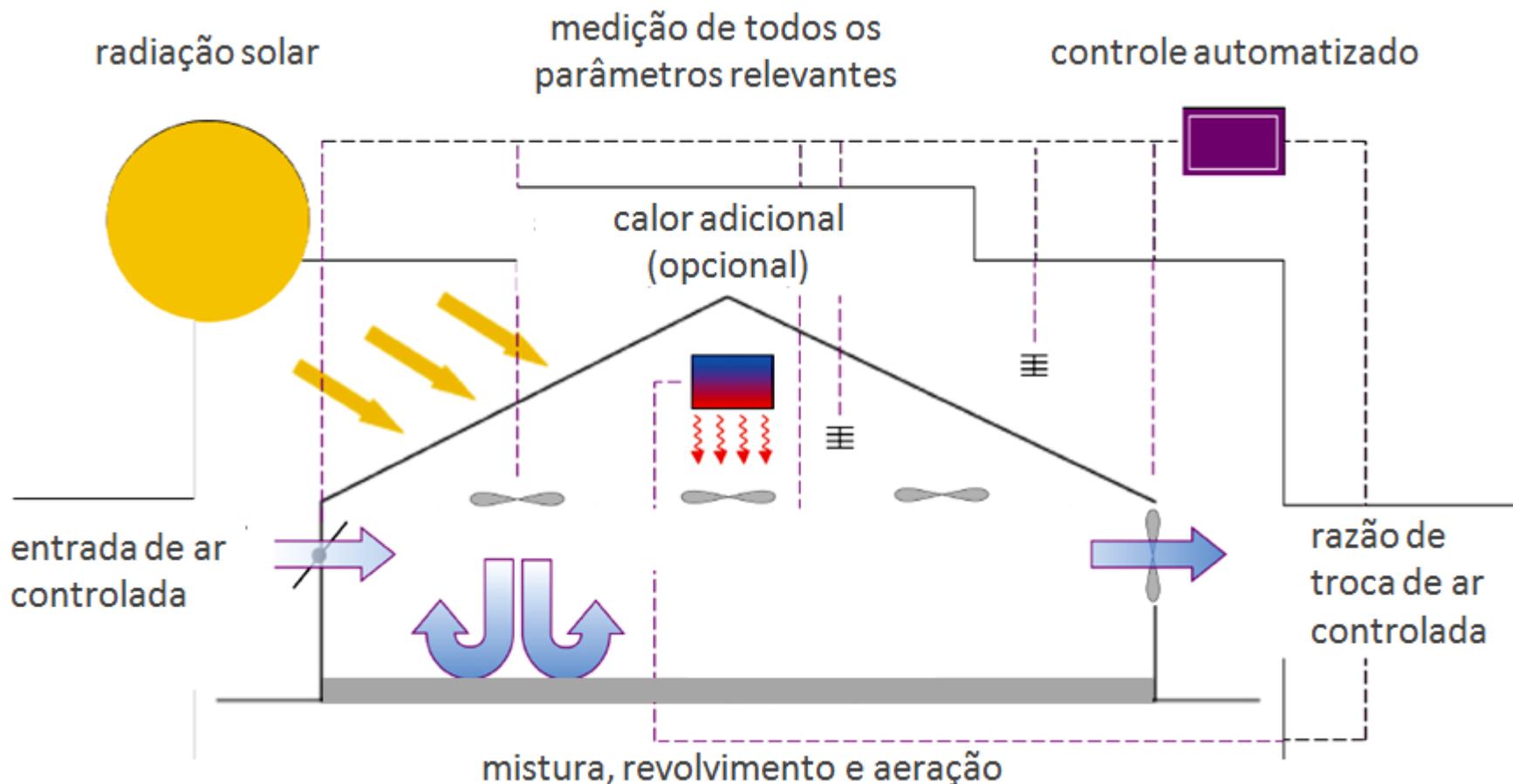
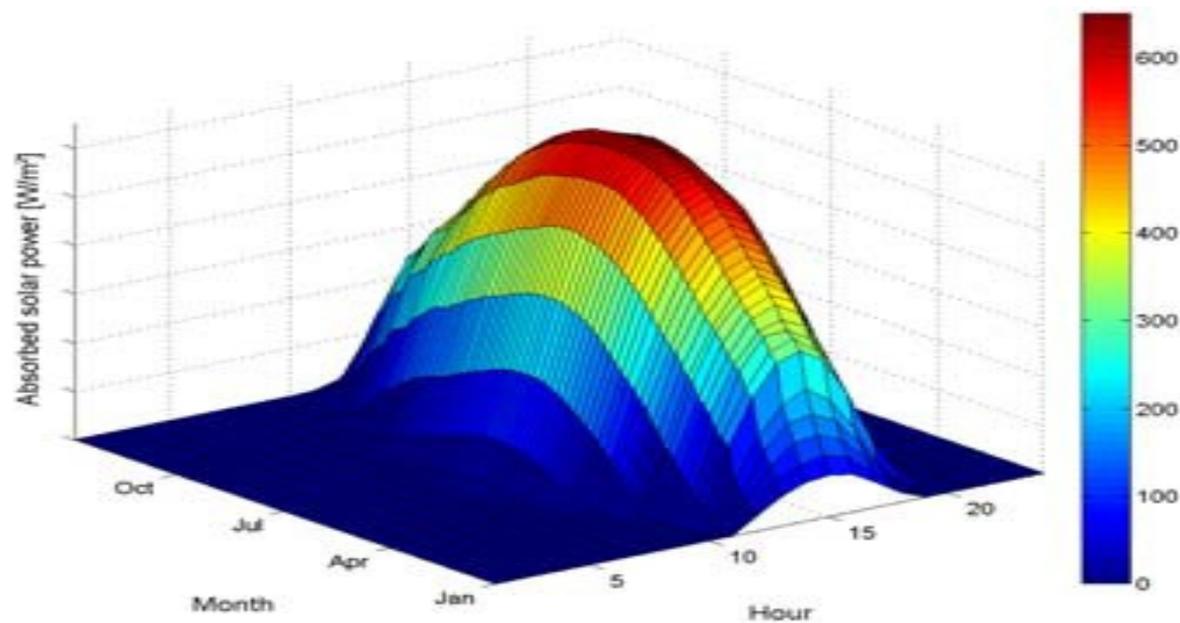
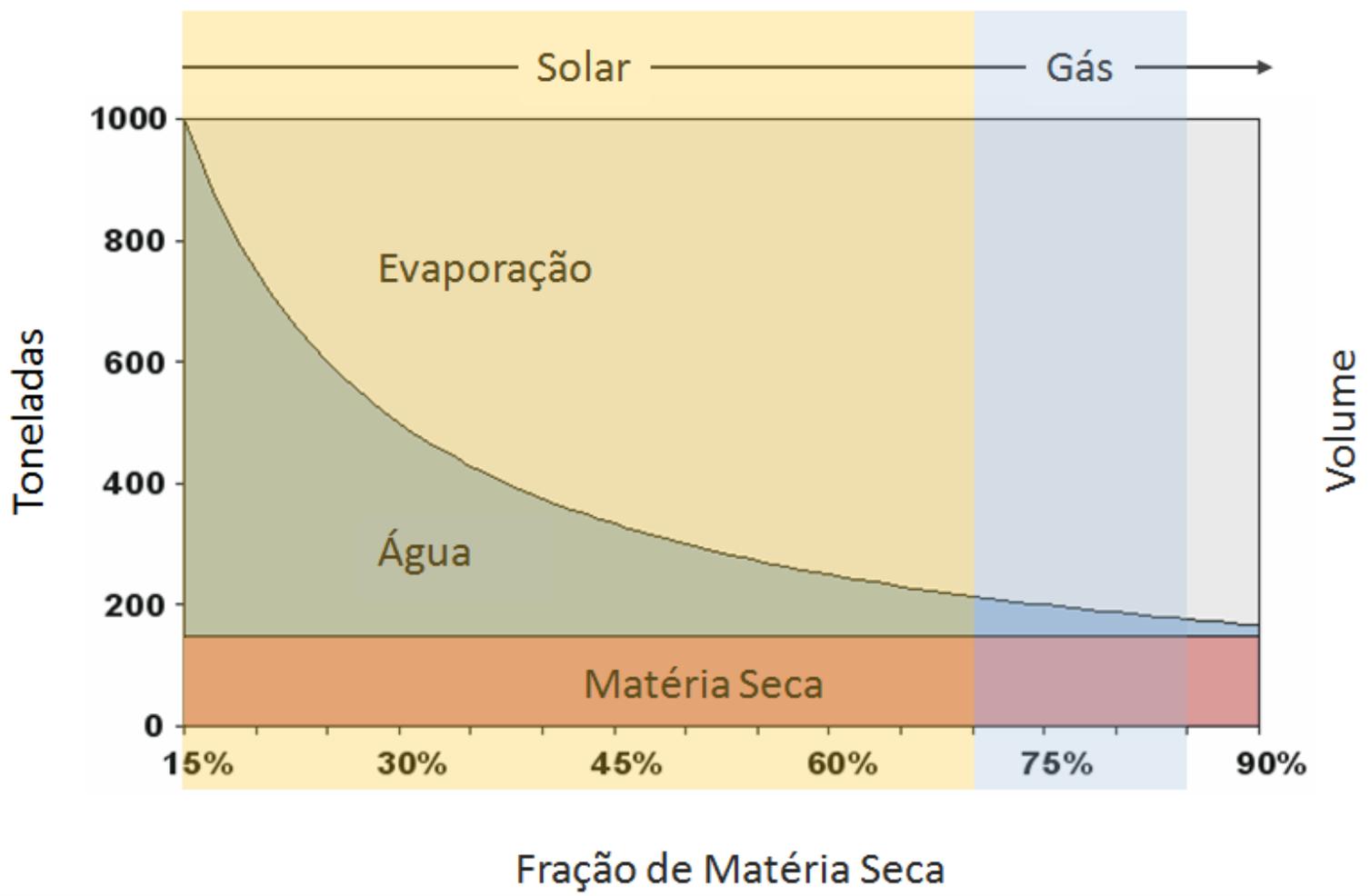


Gráfico do fluxo de absorção solar ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) pelo lodo em função da data e horas



## TECNOLOGIA Secagem

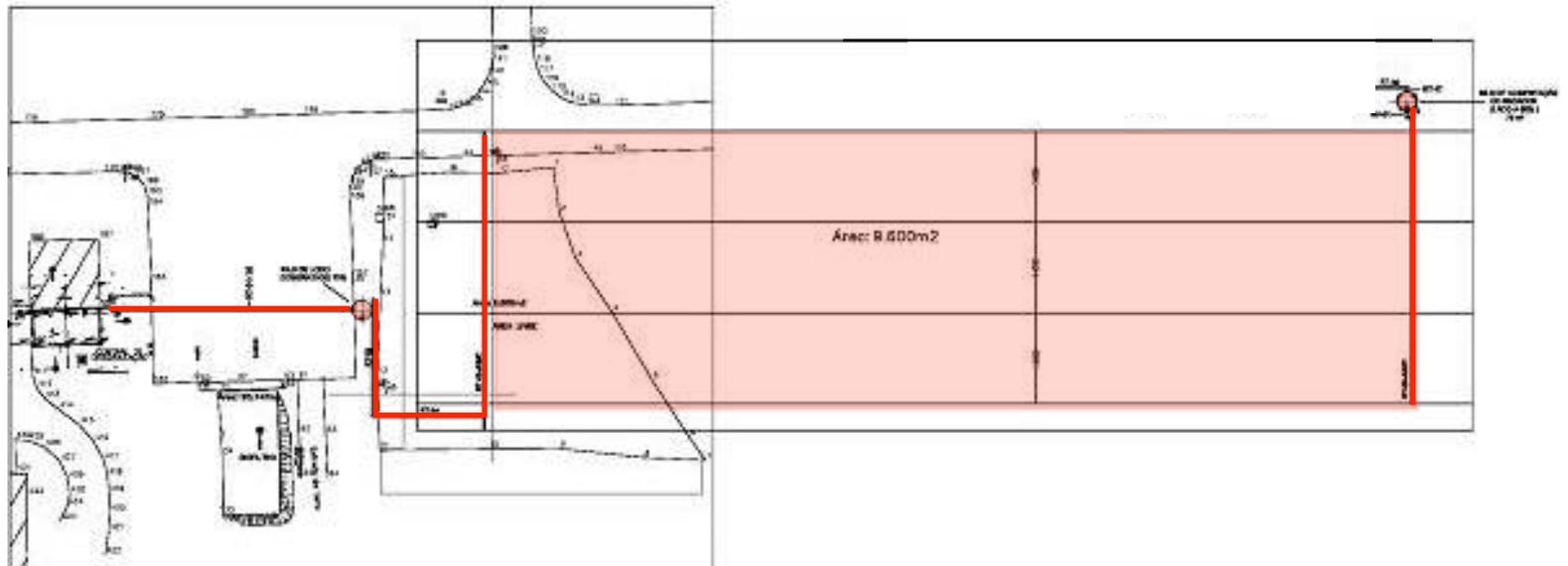


As células são construções horizontais, onde as condições necessárias para a secagem são obtidas e controladas precisa e continuamente.

O lodo seco é descarregado de um lado da célula e é conduzido por meio do revolvedor e desintegrador para o lado extremo da célula, em 25 dias, sem nenhum contato humano.



## ESTUDO DE CASO



## LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA

Para a implantação do sistema de secagem solar será necessário uma área estimada de 10.000 m<sup>2</sup> para implantação do sistema.



## SISTEMAS- SECADOR TERMICO +SOLAR

SECADOR SOLAR + TERMICO	Unidade	Solar + Termico	Térmico
QUANTIDADE DE LODO	Kg/h	3000	3000
UMIDADE DO LODO SAÍDA DO DECANter	%	75	75
UMIDADE DO LODO NA SAÍDA DO SEC. SOLAR	%	30	0
UMIDADE DO LODO NA ENTRADA DO SECADOR TÉRMICO	%	30	75
QUANTIDADE DE ÁGUA EVAPORADA	Kg/h	1929	0
UMIDADE DO LODO NA SAÍDA DO SECADOR TÉRMICO	%	10	10
QUANTIDADE DE LODO A SER SECO NO SECADOR TÉRMICO	kg/h	1071	3000
QUANTIDADE DE AGUA EVAPORADA	Kg/h	238	2167
CONSUMO DE ENERGIA SECADOR TERMICO	Kcal/h	226190	2058333
CONSUMO DE BIOGAS	Nm3/h	41	374
CONSUMO DE GLP	kg/h	19,8	181
CONSUMO DE GN	Nm3/h	26,0	237
PERCENTUAL DE AGUA EVAPORADA NO SECADOR SOLAR	%	89	0
PERCENTUAL DE AGUA EVAPORADA NO SECADOR TERMICO	%	11	100



INSTITUTO AGRÔNOMICO  
Centro de P&D de Solos e Recursos Ambientais  
Microbiologia do Solo

Av. Barão de Itapura, 1481  
13020-902 Campinas, SP  
Fone/Fax: 19 2137-0712

No. MS077/2013

### BOLETIM DE ANÁLISE

Dados do Interessado: Ronaldo Severiano Berton  
Fone: 19 2137-0643 mail: Berton@iac.sp.gov.br  
IAC – Qualidade do Solo

#### Dados da amostra:

Produto: Lodo desaguado a 10 – 15% de umidade  
Período da coleta: 21/03/2013  
Origem da amostra: Sistema de secagem termo solar SKARABEUS da ETE RIO PRETO – SeMAE São José do Rio Preto  
Amostra(s) recebida(s) em: 12/04/2013  
Amostra(s) coletada(s): pelo interessado. Conservada sob refrigeração a 4°C até a realização das determinações.

### RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificação do usuário:		Lodo desaguado		Data do ensaio
Identificação do laboratório:		257/2013		
Parâmetro	Unidade <sup>(1)</sup>			
Coliformes Termotolerantes	NMP/g	0		17/04/2013
Salmonella sp.	NMP/10 g	Ausente		24/04/2013
Ovos viáveis de helmintos	Ovos/4g de ST	0,11		19/04/2013

#### LEGENDAS

(1) Resultados expressos na amostra em base seca.

#### MÉTODO DE ENSAIO

De acordo com a U.S.EPA 1992 part 503

Campinas, 24 de abril de 2013.

*Dra. Adriana Parada Dias da Silveira*  
IAC – CPD de Solos e Recursos Ambientais  
Pesquisadora Científica  
RS 5.658.433-01

INSTITUTO AGRÔNOMICO  
final do boletim

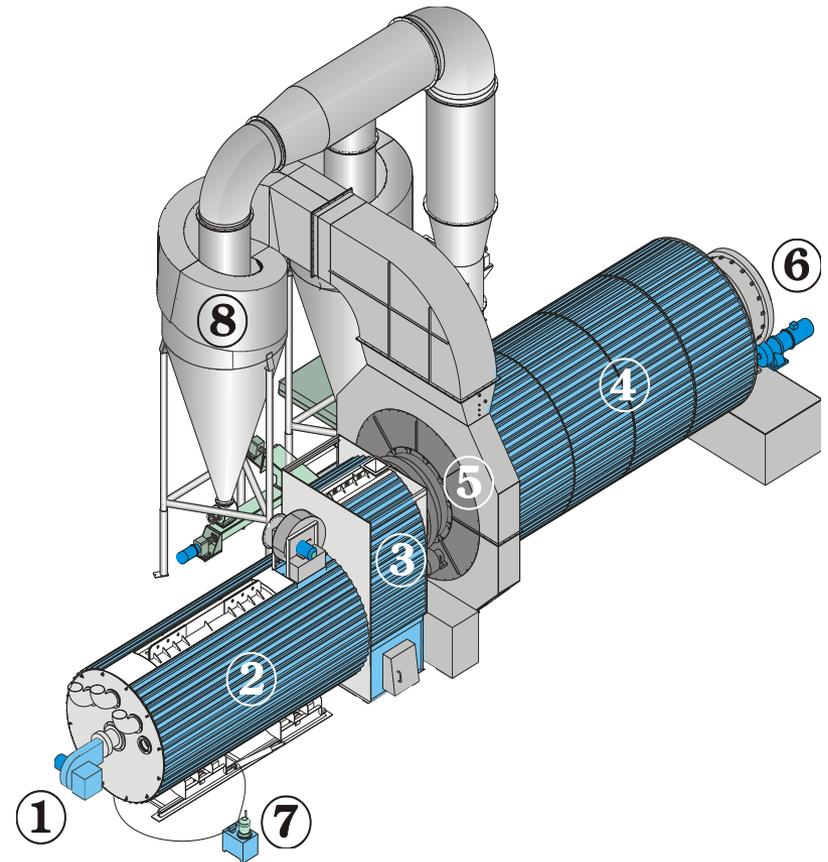
Secadores em locais com baixa temperatura.



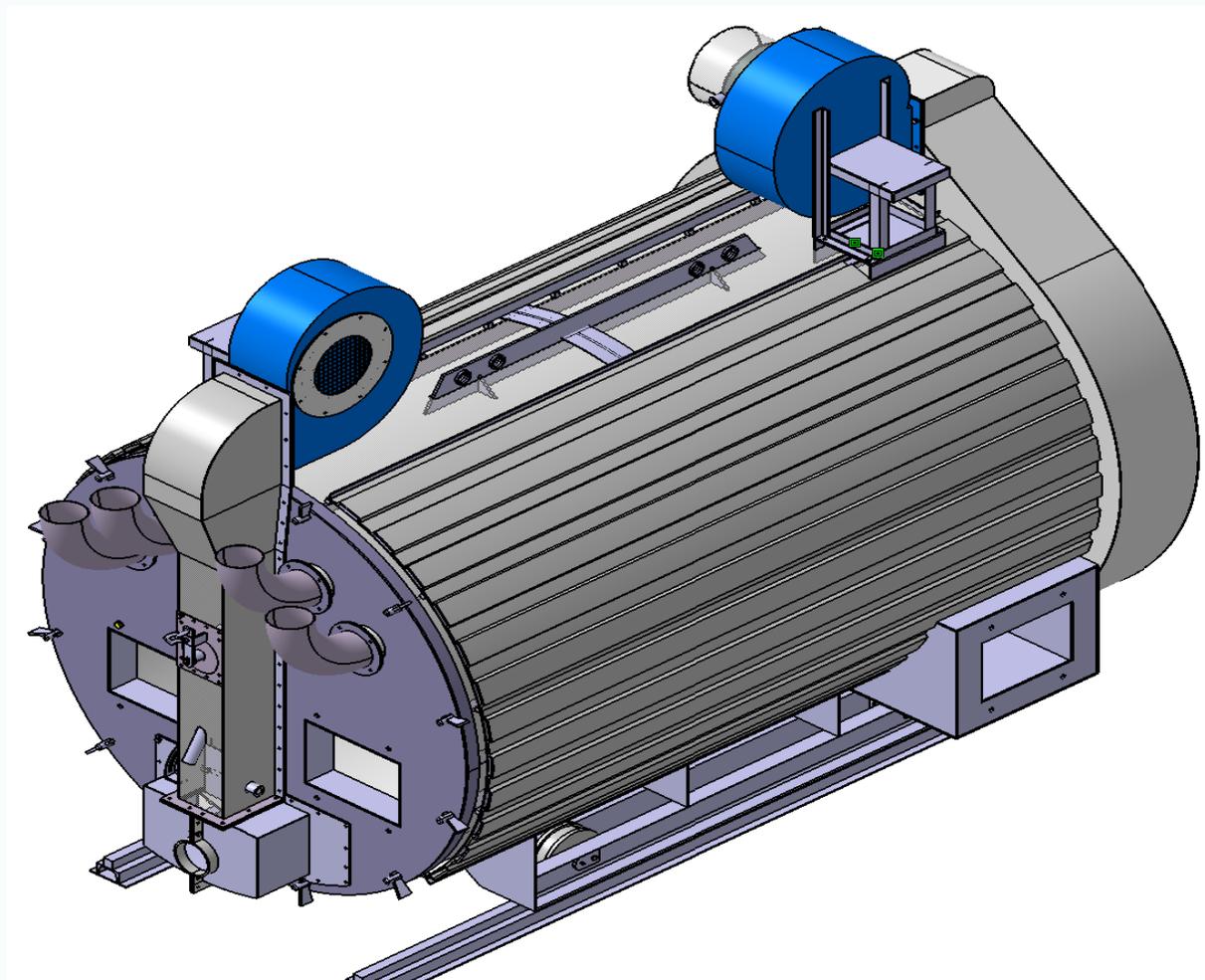
## SECADOR TÉRMICO DE LODO

### LEGENDA:

- ① - QUEIMADOR DE GÁS
- ② - CÂMARA DE COMBÚSTÃO
- ③ - PRÉ CÂMARA
- ④ - CÂMARA DE SECAGEM
- ⑤ - CÂMARA DE DESCARGA DE SÓLIDOS
- ⑥ - ACIONAMENTO
- ⑦ - ACIONAMENTO HIDRÁULICO
- ⑧ - CICLONE



## CÂMARA DE COMBUSTÃO



## CÂMARA DE SECAGEM



## VISTA INTERNA DA CÂMARA DE SECAGEM



## CICLONES



## LAVADOR DE GASES E ROSCAS TRANSPORTADORAS



## ROSCAS EXTRATORAS – SILO PARA LODO EM CONCRETO



## LODO SECO



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

 **COPASA – ETE BETIM**

SISTEMA DE TRATAMENTO E COLETA DO BIOGAS



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

 **COPASA – ETE BETIM**  
GASOMETRO



### SECADOR E SILO DE LODO



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI- SILO DE LODO DESIDRATADO E SECO



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

PAINEL DE FORÇA , COMANDO E AUTOMAÇÃO PARA O  
SISTEMA DE SECAGEM - BETIM



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### SISTEMA TRATAMENTO DOS GASES E VISTA DO SECADOR



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

#### ○ CEDAE ETE Ilha do Governador – Rio de Janeiro

Planta de desidratação e secagem de lodo na ETE da Ilha do Governador em operação (lodo anaeróbico, digerido) com capacidade de evaporação 1000 L/h.



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

#### ○ CEDAE ETE Sarapuí – Rio de Janeiro

Planta de desidratação e secagem de lodo na ETE Sarapuí em operação (lodo primário e lodo biológico) com capacidade de evaporação de 4000 L/h.



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

#### ● CEDAE ETE Barra da Tijuca – Rio de Janeiro

Hoje está em construção uma planta de desidratação e secagem de lodo na ETE Barra da Tijuca (lodo primário e lodo biológico) com capacidade de evaporação de 2000 L/h.



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

### INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

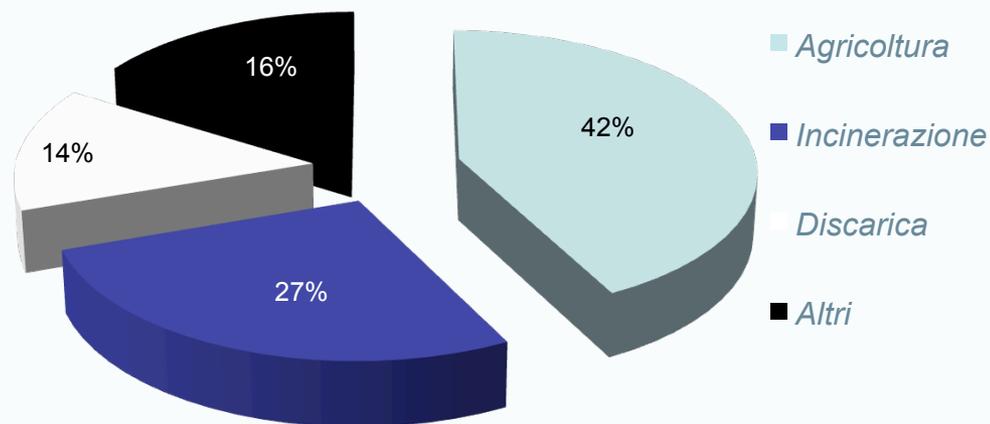
#### ● CEDAE ETE Alegria – Rio de Janeiro

Planta de desidratação e secagem de lodo na ETE Alegria em operação (lodo primário e lodo biológico) com capacidade de evaporação de 6 000 L/h.



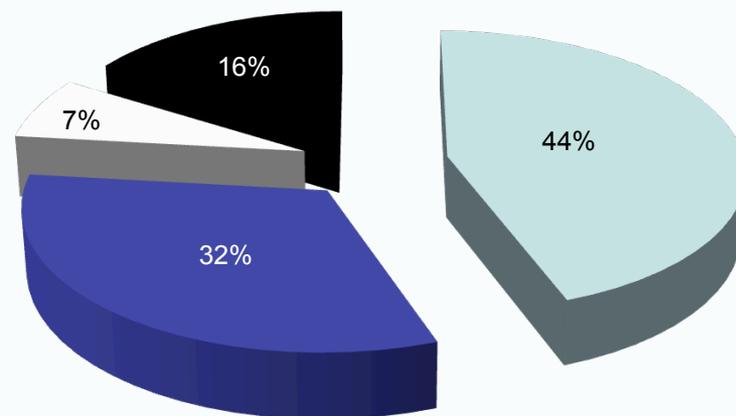
## DISPOSIÇÃO E UTILIZAÇÃO DO LODO EU27

*EUROPA in 2010*



Produzione di fango: 11.564.000 tDS

*EUROPA in 2020*

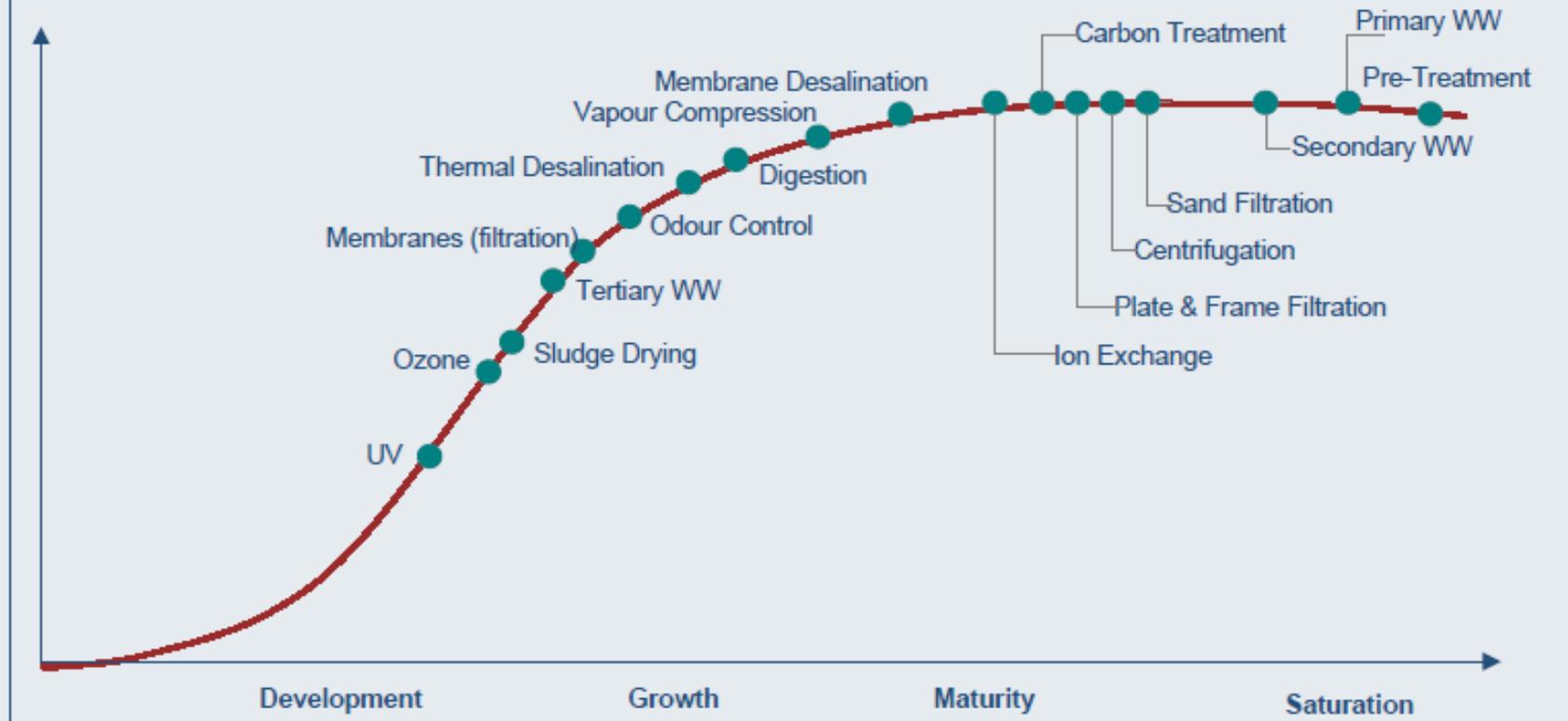


Produzione di fango: 13.047.000 tDS

## SECADOR TÉRMICO PIERALISI

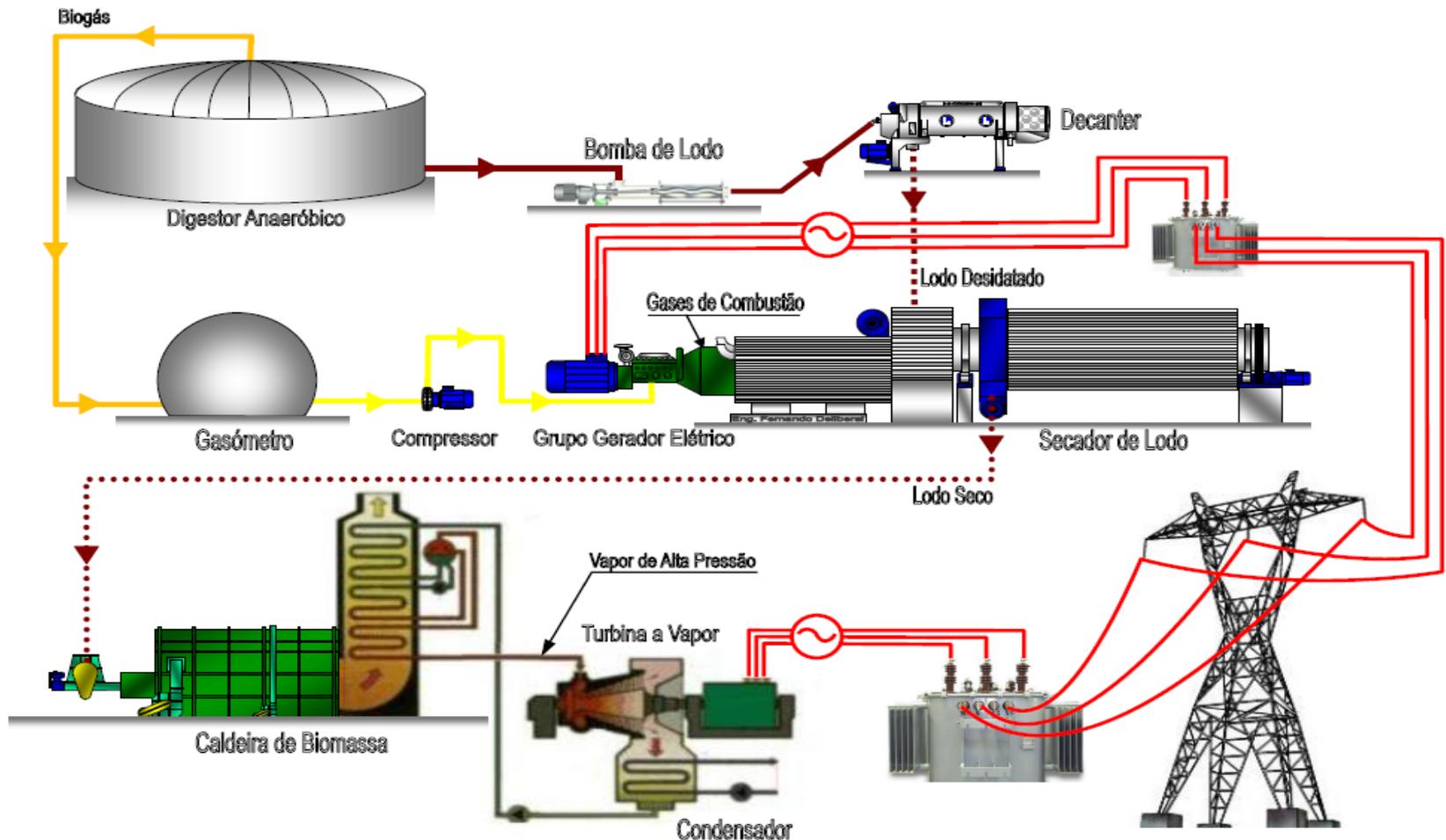
### Equipment Prospects by End-Users

#### Overall Technology Life Cycle



## SOLUÇÃO ENERGÉTICA

# Solução Energética para o Lodo



GRUPPO

**PIERALISI**



## TERMO ELÉTRICA

25 MW

COMBUSTÍVEL

GÁS NATURAL



**TERMO ELÉTRICA**

**16 MW**

**COMBUSTÍVEL**

**LODO SECO**



## SECADOR TÉRMICO PIERALISI



# DESIDRATAÇÃO DE LODOS

O problema do lodo::

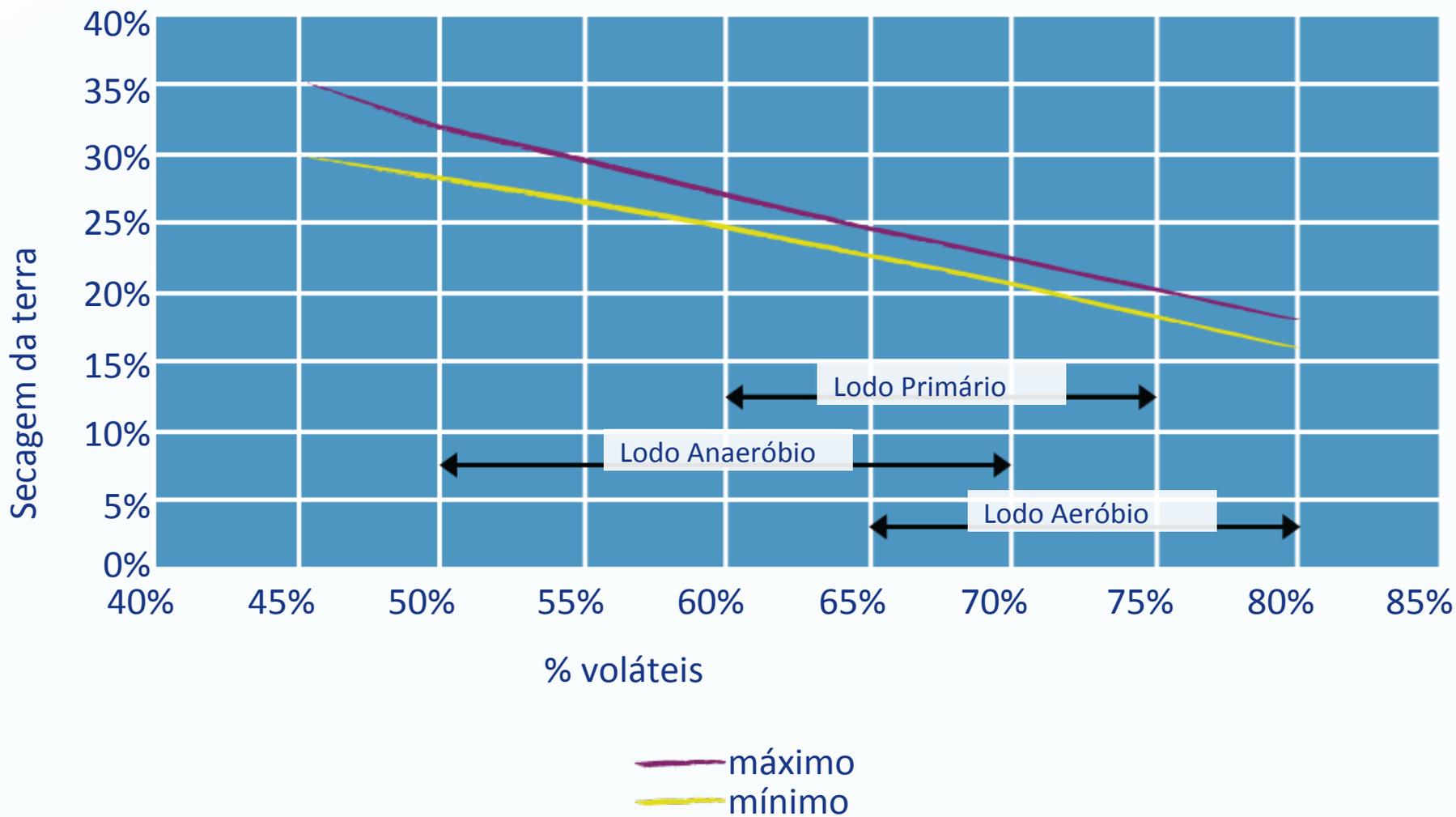
- 17,5 kg/ano de lodo seco por habitante
- 23.979 kg/ día de torta de lodo (20% de sólidos secos) e uma planta que atende a 100.000 habitantes

A quantidade de lodo produzido depende do tipo de tratamento e da idade lodo

Tipo de tratamento	Produção de lodo
Reator UASB	15 a 20 g SST/hab.día
Lodo ativado de alta carga ( $\Theta_c < 3$ dias) com decantador primário e digestor anaeróbico.	35 a 40 g SST/hab.día
Lodo ativado convencional ( $\Theta_c = 4$ a 7 dias) com decantador primário e digestor anaeróbico	30 a 35 g SST/hab.día
Lodo ativado tipo aeração estendida ( $\Theta_c = 18$ a 30 dias), ssem decantador primário	40 a 45 g SST/hab.día
Lodo ativado com oxigênio puro	65 a 70 g SST/hab.día
Reator UASB + lodo ativado convencional ( $\Theta_c = 4$ a 7 días)	22 a 27 g SST/hab.día
Lagoa aeróbia + lagoa de decantação	15 a 25 g SST/hab.día

Fonte: Pedro Além Sobrinho – Tratamento de esgoto e geração de lodo, In: Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. EMBRAPA, 2000

- Os seguintes parâmetros determinam as características do lodo:
- Proporção de matéria orgânica do lodo (SSV/SST)
    - A densidade da matéria orgânica é 1 kg/l
    - A densidade da matéria inorgânica é 2,3 kg/l
    - Quanto maior a proporção de matéria inorgânica, maior será a densidade dos sólidos, conseqüentemente será mais fácil a separação e a desidratação.
  - Índice volumétrico do lodo (IVL)
    - Indica o volume ocupado por 1 grama de sólidos secos depois de 30 a 60 minutos de decantação
    - Quanto menor o valor do IVL, mais fácil a separação e a desidratação.



Tipo de lodo	ST entrada (%)	ST torta (%)	Consumo poli (kg/tonSS)	Eficiência de separação (%)
Primário bruto	5 a 8	25 a 36	5 a 6	90 a 95
Primário digerido	2 a 5	28 a 35	6 a 8	> 98
Secundário bruto	0,5 a 3	16 a 20	8 a 10	85 a 90
Primário + secundário digerido	4 a 7	17 a 21	6 a 10	90 a 95

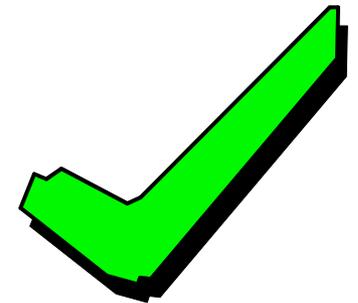
Fonte : EPA

## Lançamento de lodo em cursos d'água

- Aumento da quantidade de sólidos no corpo receptor
- Inibição da atividade biológica
- Mudanças de cor, turbidez e composição química



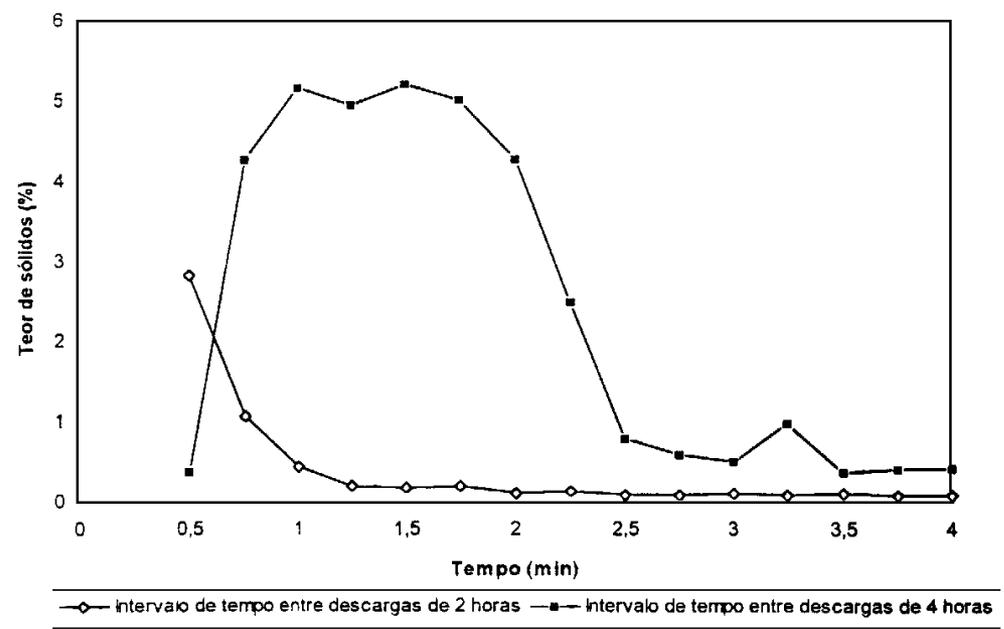
**SOLUÇÃO: Desidratação mecânica e térmica de lodo**



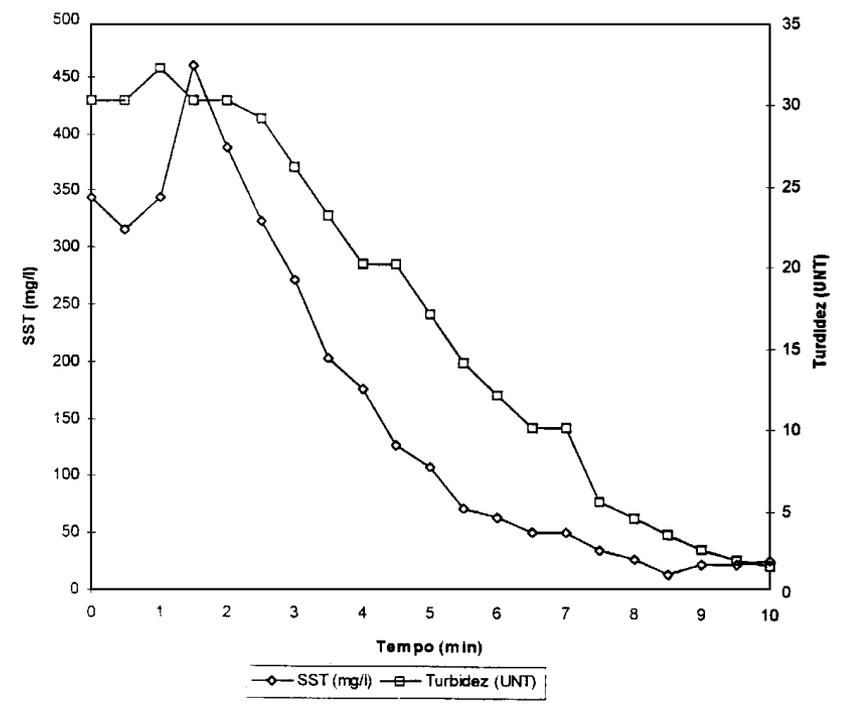


## B. Variação da concentração dos sólidos

Variação do teor de sólidos ao longo do período de remoção de lodo para um sistema com operação semi-contínua (ETA Guaraú)



Concentração de SS vs. Turbidez da água de lavagem ao longo do período de descarga (ETA Cubatão)



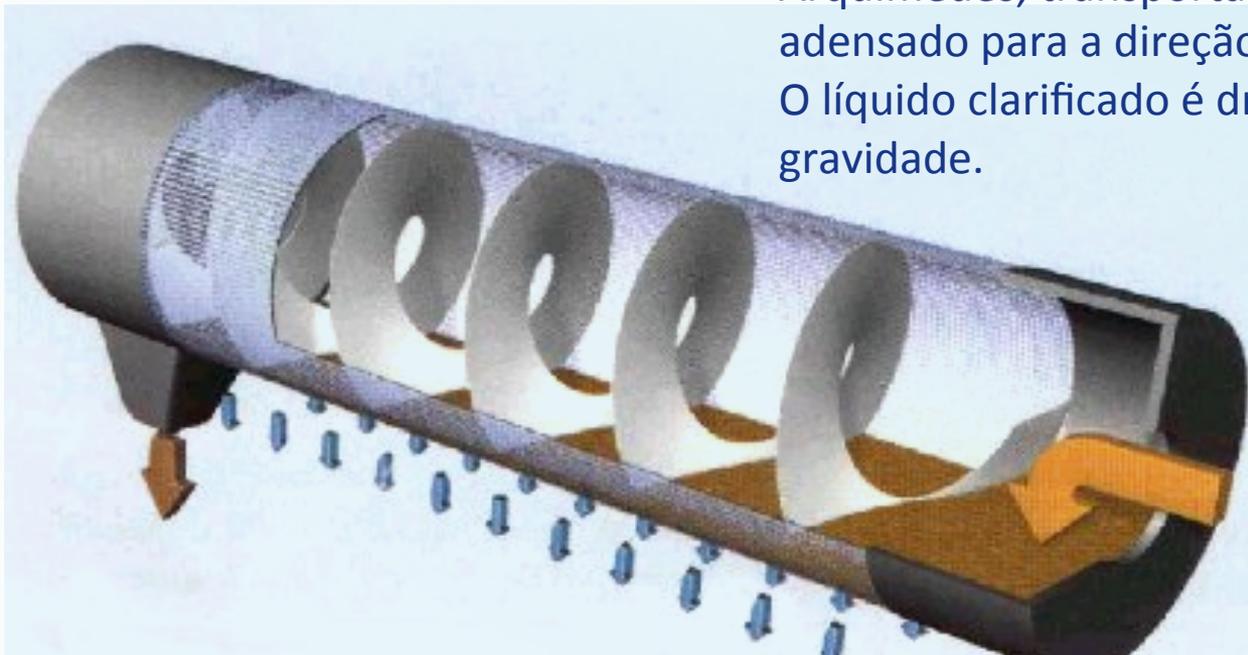
Fonte: "Considerações sobre o tratamento de lodos de ETA's". Sidney Seckler Ferreira Filho / Pedro Além Sobrinho



Os adensadores SCRUDRAIN utilizam um helicóide. Uma tela filtrante de poliéster o envolve, formando assim um tambor. A tela filtrante não é sujeita à tração, isto garante sua longa duração.

O conjunto cilindro/rosca roda em baixa velocidade (6 a 30 rpm), o que não gera força centrífuga.

Assim, o lodo adensado sempre fica na parte inferior do cilindro horizontal. Desta maneira o conjunto tambor/rosca funciona como um helicóide Arquimedes, transportando o lodo adensado para a direção da descarga. O líquido clarificado é drenado por gravidade.



## SCRUDRAIN: INSTALAÇÃO EM DESTAQUE

### PROLAGOS – CABO FRIO - RJ

#### Sistema de adensamento e desidratação de lodo de ETA

- Adensamento: Scrudrain AD06 –  
D: Para 50 m<sup>3</sup>/h
- Desidratação: FP 600 M: para 5,0 m<sup>3</sup>/h

Entrada do adensador : 0,90% s.s  
Saída do adensador : 2,5% s.s  
Clarificado do adensador: 0,04% s.s  
Torta da saída de centrífuga: 27% s.s



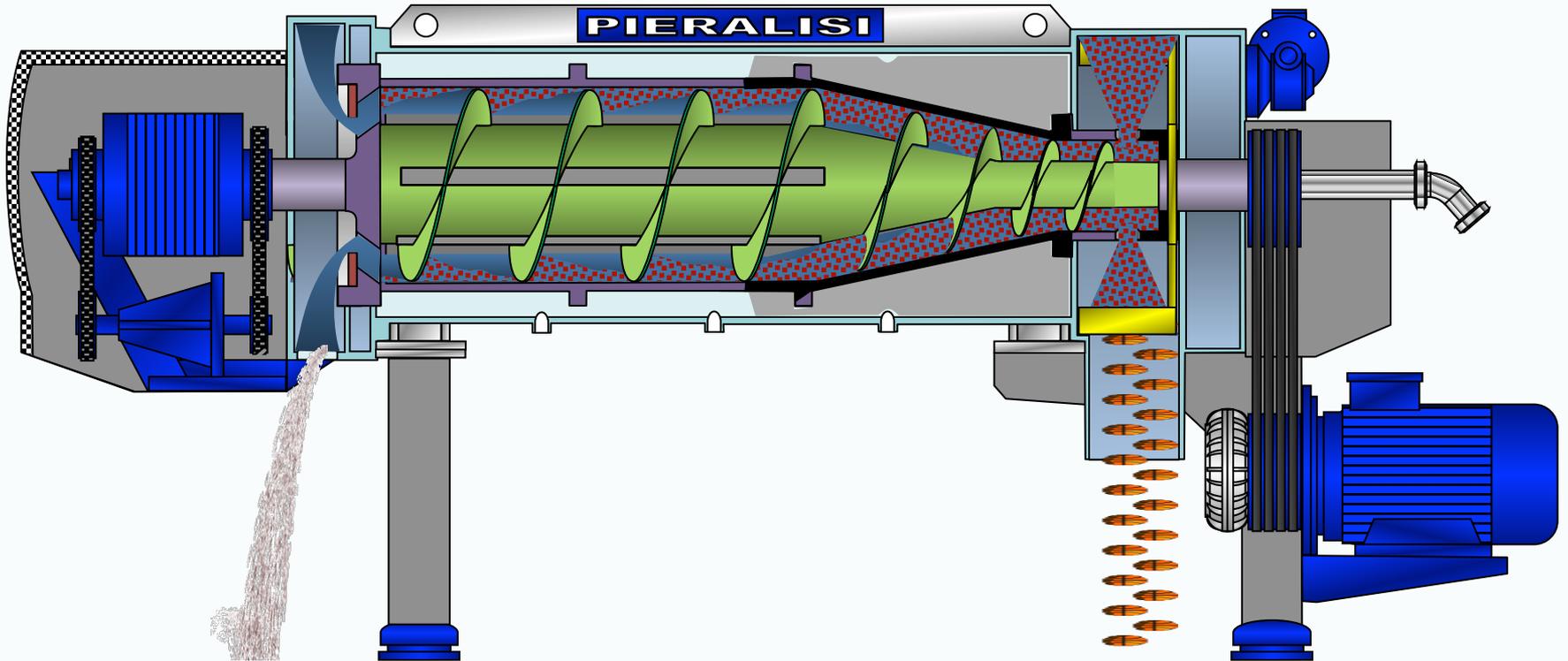
GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente



## SANEPAR – ETA ARAUCÁRIA

**Aplicação:** Desidratação

**Detalhes do produto:** Lodo físico químico de tratamento de água a 4 % de sólidos secos

**Modelo do Equipamento:** FP-600/M

**Quantidade de Equipamento:** 1

**Vazão:** 4,8 m<sup>3</sup>/h



## **SANEPAR – ETA GUARATUBA**

**Aplicação:** Desidratação de Tratamento de água

**Detalhes do produto:** Lodo físico químico

**Modelo do Equipamento:** FP-600/M

**Quantidade de Equipamento:** 1

**Vazão:** 5m<sup>3</sup>/h





concentração da torta:

Contrato	Funcionamento
<b>20 %</b>	<b>33,25%</b>





GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente



GRUPPO  
**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente





GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente



GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente



GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente



GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente





GRUPPO

**PIERALISI**



**FENASAN**

24ª Feira Nacional de  
Saneamento e Meio Ambiente





Eng. José Maria Silva  
Gerente Técnico  
[engenharia@pieralisi.com.br](mailto:engenharia@pieralisi.com.br)

Verena Fernandes  
Coordenadora Regional  
[verena.fernandes@pieralisi.com.br](mailto:verena.fernandes@pieralisi.com.br)