

O MAIOR  
EVENTO DE  
SANEAMENTO  
DA AMÉRICA  
LATINA



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

**RESÍDUOS SÓLIDOS E RECICLAGEM - 9480**  
**ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO, TRATAMENTO E**  
**DESTINAÇÃO DO LODO DO DECANTADOR DA ETA CUBATAO**

**Aline Regina Godinho de Oliveira**

Companhia Águas de Joinville

*aline.godinho@aguasdejoinville.com.br*

# OBJETIVO

Geração

Tratamento

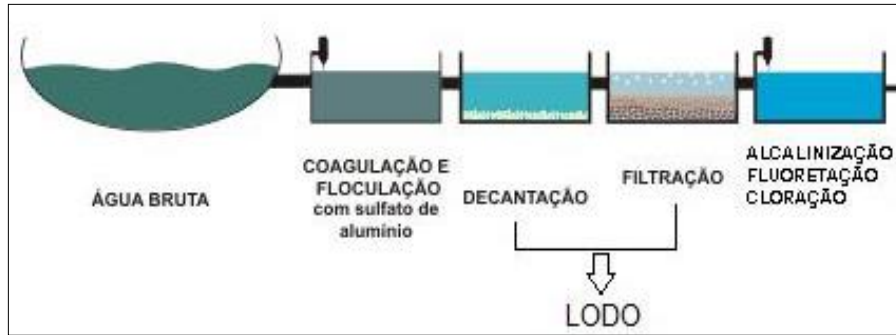
Destinação



**LODO**

*“PNRS - Art 7º (II) – não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.”*

# GERAÇÃO DO LODO



Fonte: Adaptado de <http://server.pelotas.com.br/sanep/tratamento/>

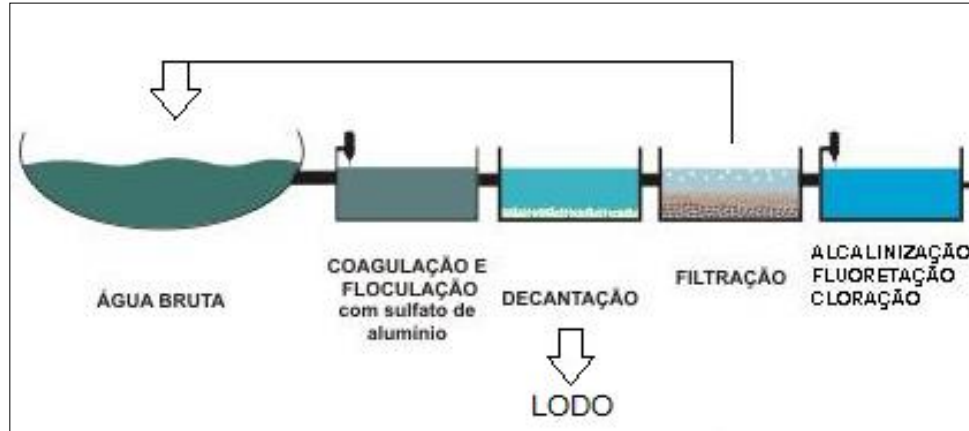
## Características do lodo da ETA Cubatão

- Filtros: 13.500 m<sup>3</sup>/mês
  - SS: 13,8 mL/L
- Floco Decantadores: 18.397 m<sup>3</sup>/mês
  - SS: 243,6 mL/L



Vazão (projeto): 925 L/s  
Vazão (operação): 1.550 L/s  
Turbidez média: 7,9 NTU

# GERAÇÃO DO LODO



13.500 m<sup>3</sup>/mês

SS: 13,8 mL/L

0,07% da água captada

Fonte: Adaptado de <http://server.pelotas.com.br/sanep/tratamento/>

## Características típicas do lodo de sulfato de alumínio

Sólidos totais (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5,5H <sub>2</sub> O (%)	Inorgânicos (%)	Orgânicos (%)	pH
0,1 - 4	15 - 40	35 - 70	15 - 25	6 - 8

Fonte: Adaptado de Richter (2001)

# TRATAMENTO DO LODO

- Reduzir o volume retirando água;
- NBR 10.004 classifica o lodo de ETA como resíduo sólido - IIA;
- Necessidade de tratar o lodo para atender resolução do Conama 430 em todos os seus aspectos.

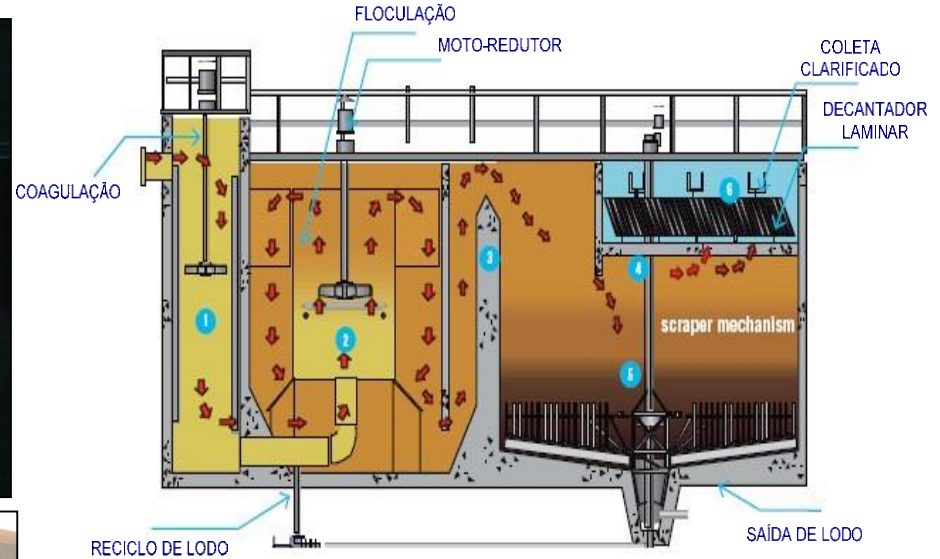


# ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE LODO

Adensamento  
+  
Deságue



# ADENSAMENTO



0,5% - 3%



LODO + POLIELETRÓLITO



SEPARAÇÃO POR GRAVIDADE

# DESÁGUE



CONCENTRAR



FILTRAR



PRENSAR

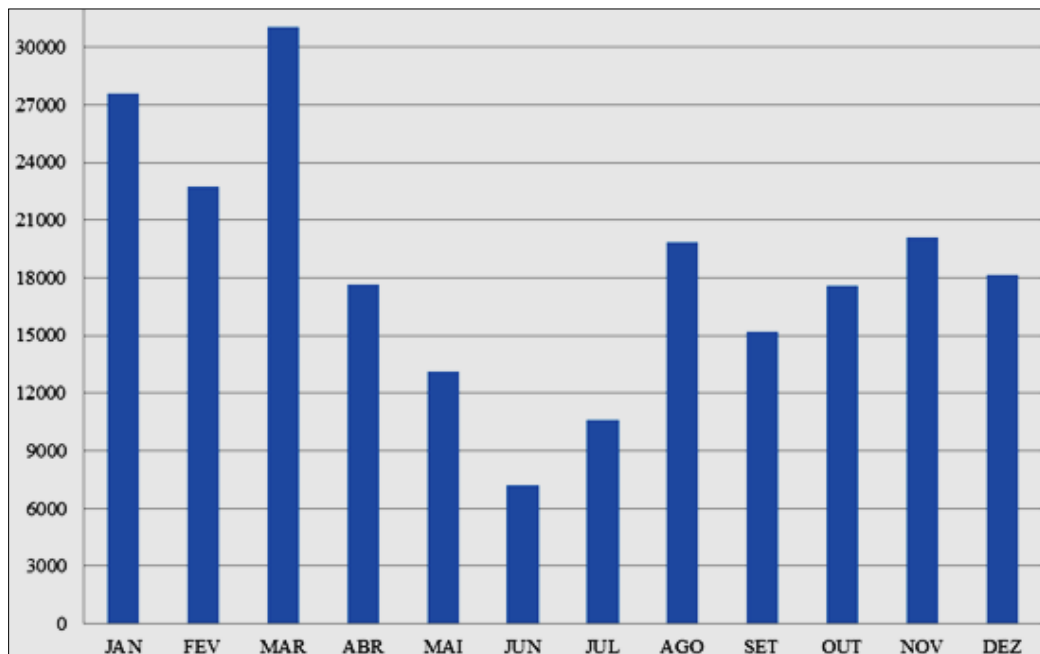


# DESÁGUE



Média atual de sólidos do lodo na etapa final do tratamento: 22,6%

# RESULTADOS – Geração de lodo



MÊS	VOLUME (m³)
Janeiro	27.585
Fevereiro	22.724
Março	31.036
Abril	17.646
Mai	13.132
Junho	7.201
Julho	10.600
Agosto	19.813
Setembro	15.188
Outubro	17.598
Novembro	20.092
Dezembro	18.148
<b>2017</b>	<b>220.763</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>18.396,917</b>

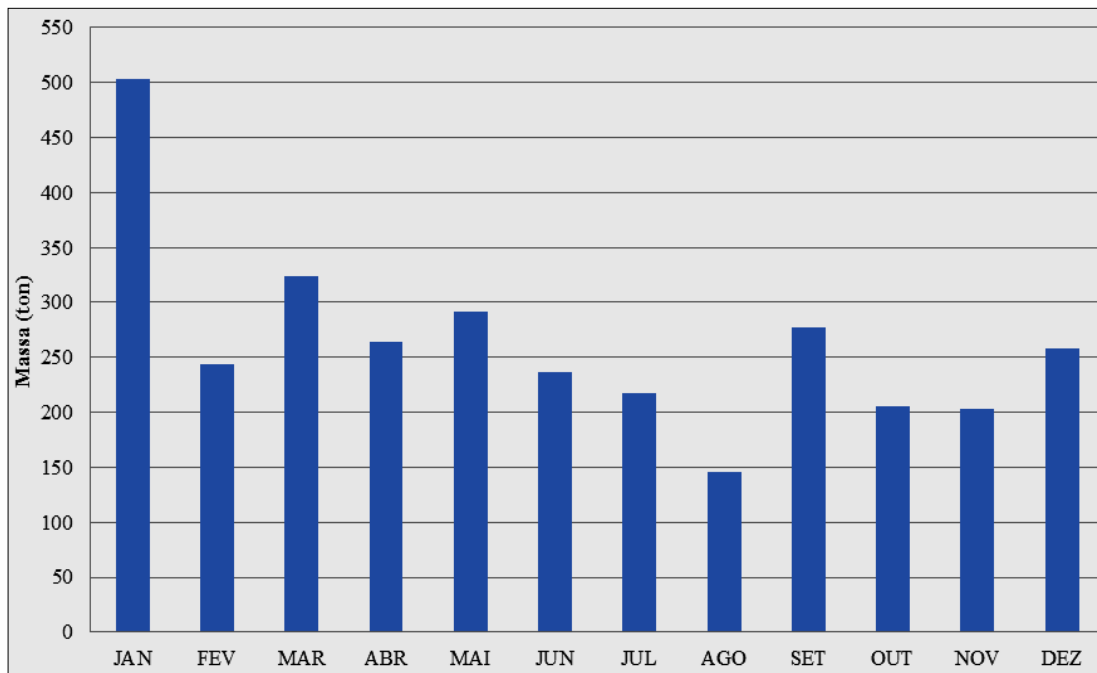
- 0,44% da produção de água potável

# RESULTADOS

- Adensamento - água recuperada:

Parâmetro	Média Anual -2017	Limites de lançamento
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	0,4	Até 1
Oxigênio Dissolvido (mg O <sub>2</sub> /L)	8,6	≥ 2
pH	6,8	6,0 a 9,0
Temperatura (°C)	22,3	Até 40
Turbidez (NTU)	5,4	NA
Cor aparente (mg/L)	40	NA

# RESULTADOS – Tratamento de lodo

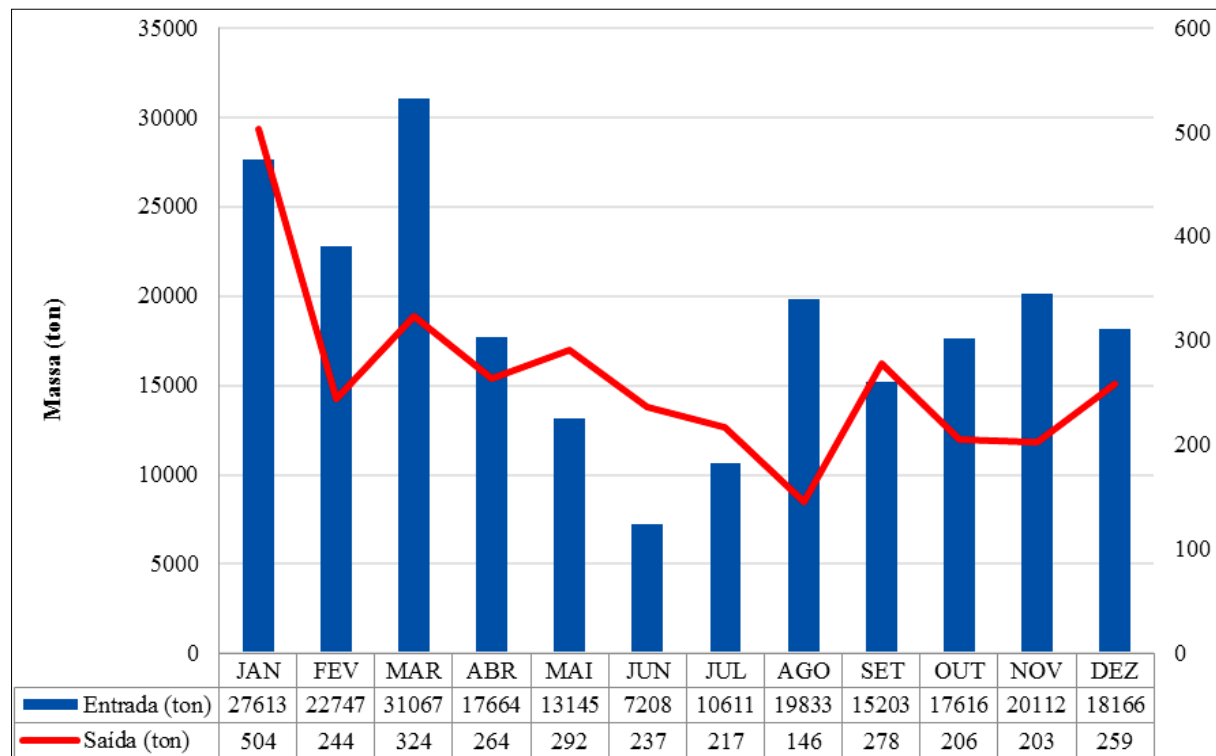


MÊS	MASSA (ton)
Janeiro	503,6
Fevereiro	244,1
Março	323,8
Abril	264,1
Mai	291,7
Junho	236,5
Julho	217,4
Agosto	145,9
Setembro	277,8
Outubro	205,5
Novembro	203,2
Dezembro	258,5
<b>2017</b>	<b>264,3</b>
<b>MASSA TOTAL</b>	<b>3.172</b>



# RESULTADOS

Janeiro	1,82%
Fevereiro	1,07%
Março	1,04%
Abril	1,50%
Mai	2,22%
Junho	3,28%
Julho	2,05%
Agosto	0,74%
Setembro	1,83%
Outubro	1,17%
Novembro	1,01%
Dezembro	1,42%



# RESULTADOS

- Eficiência da ETL = 98,6 %
- Água recuperada = 217.594 m<sup>3</sup>
- % de água recuperada = 0,43\*
- % de água recuperada = 0,41\*\*



# DESTINAÇÃO

- 3.172 ton de lodo
- R\$ 34.320,00 (média mensal)
- Aterro industrial - *Essencis*



Fonte: <http://google.com.br/maps>

# ESTUDOS PARA APROVEITAMENTO

- Argamassa geopolimérica (UFSC);
- Lodo *in natura* em concreto e argamassa (UFSC);
- Lodo calcinado (UDESC).



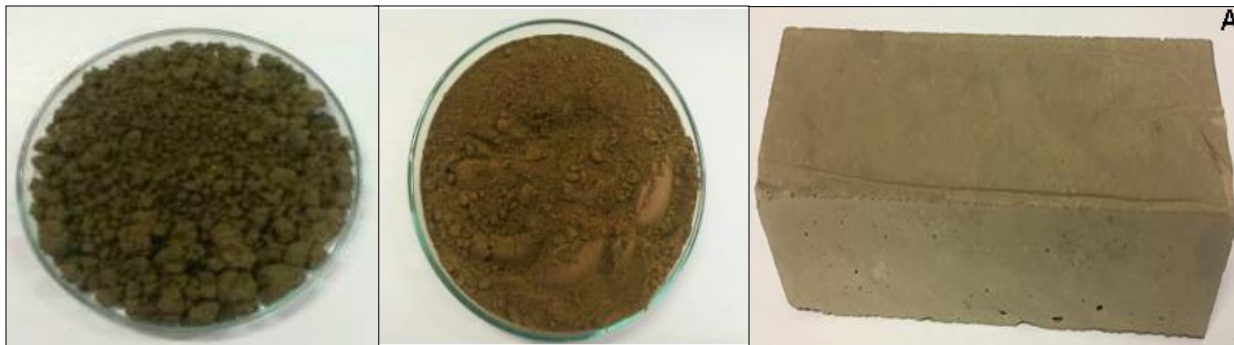


Tabela 2 – Composição química do lodo

Elementos Teor (%)		Elementos Teor (%)	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,50	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-
CaO	0,65	Li <sub>2</sub> O	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,85	BaO	< 0,1
K <sub>2</sub> O	0,95	Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 0,1
MgO	0,69	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	< 0,1
MnO	0,12	PbO	< 0,1
Na <sub>2</sub> O	0,22	SrO	< 0,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	ZnO	< 0,1
SiO <sub>2</sub>	28,40	ZrO <sub>2</sub> +HfO <sub>2</sub>	< 0,1
TiO <sub>2</sub>	0,65	<b>Perda Fogo</b>	<b>32,10</b>

Fonte: Laboratório de Desenvolvimento e Caracterização de Materiais

LDCM, 2017

# CONCLUSÕES

- A ETA Cubatão produz lodo com propriedades e em volume esperados, variando conforme as chuvas e qualidade da água bruta;
- O lodo é tratado em estação própria, de forma a reduzir ao máximo a água contida nele, e a eficiência desse tratamento é superior a 98%;

# CONCLUSÕES

- A destinação final em aterro não descumpra a legislação, mas não é o mais recomendado pela PNRS, por isso são estudados caminhos para o aproveitamento do lodo;
- É possível reutilizar a água recuperada, retornando-a para a captação, pois representa apenas 0,41% do volume de água captado.

O MAIOR  
EVENTO DE  
SANEAMENTO  
DA AMÉRICA  
LATINA



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

## PERGUNTAS E SUGESTÕES

**Aline Regina Godinho de Oliveira**  
**Companhia Águas de Joinville**  
*aline.godinho@aguasdejoinville.com.br*