Encontro Técnico
AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

37ETC-07279

# APLICAÇÃO DE ZEÓLITA NATURAL MICRONIZADA COMO AUXILIAR DE FLOCULAÇÃO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO SUL DO BRASIL

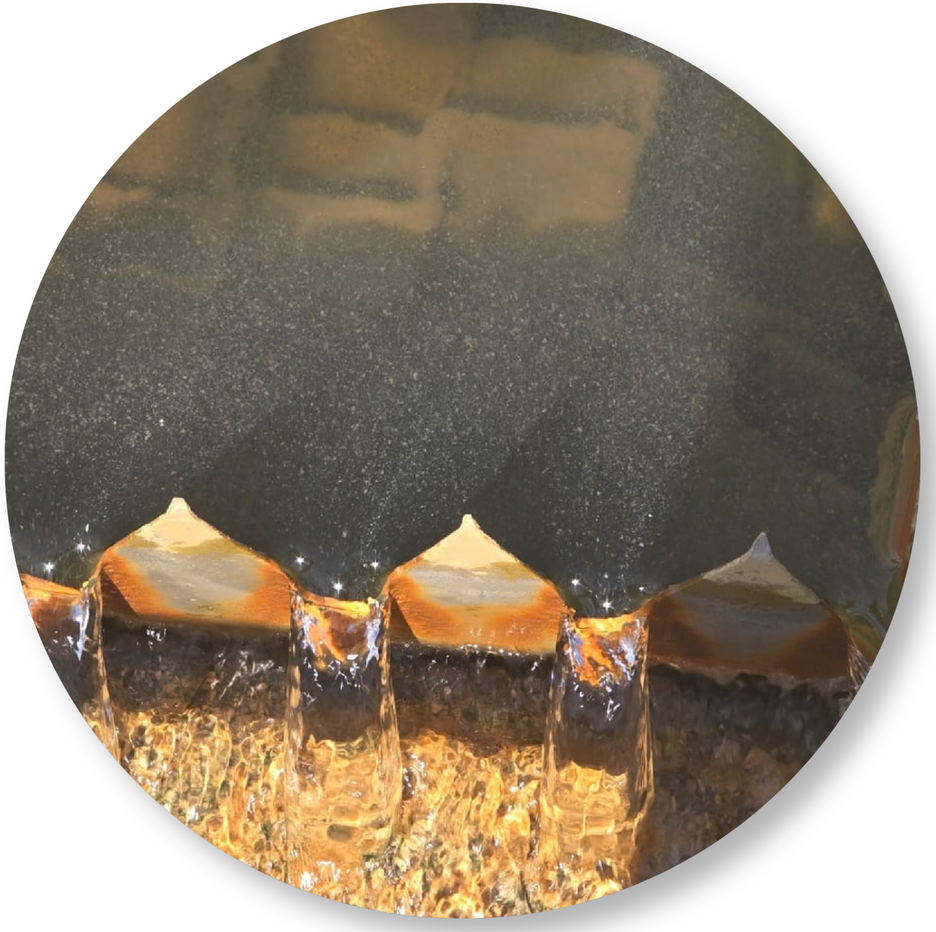
**Vanessa Maronezi**

Sérgio Luiz de Lima Piecas, Bruno Freitas Pio de Azevedo, Luciano Teodolino Ferreira Costa e Breno Alves Amorim Szoboszlay.

Celta Brasil

# Cenário atual

- **Variabilidade** de água bruta.
- **Aumento da vazão nominal** de operação de estações de tratamento de água (ETA).
- **Sobrecarga** de filtros.
- Utilização de materiais **auxiliares para a floculação**.



Ferreira Filho (2017) e Di Bernardo et al. (2017).

# Objetivo

- Avaliar o desempenho da **zeólita natural micronizada como auxiliar de floculação** em uma estação de tratamento de água na região Sul do Brasil.

## Objetivos específicos

- Avaliar a influência da **dosagem da zeólita (Jar Test);**
- Analisar a **influência do tempo de contato** (suspensão zeólita).
- Comparar a **velocidade de sedimentação** por meio de ensaios em cone Imhoff (PAC x PAC e zeólita x PAC e CAP).

# Metodologia

(I) Ensaios de tratabilidade em **Jar Test em escala laboratorial**

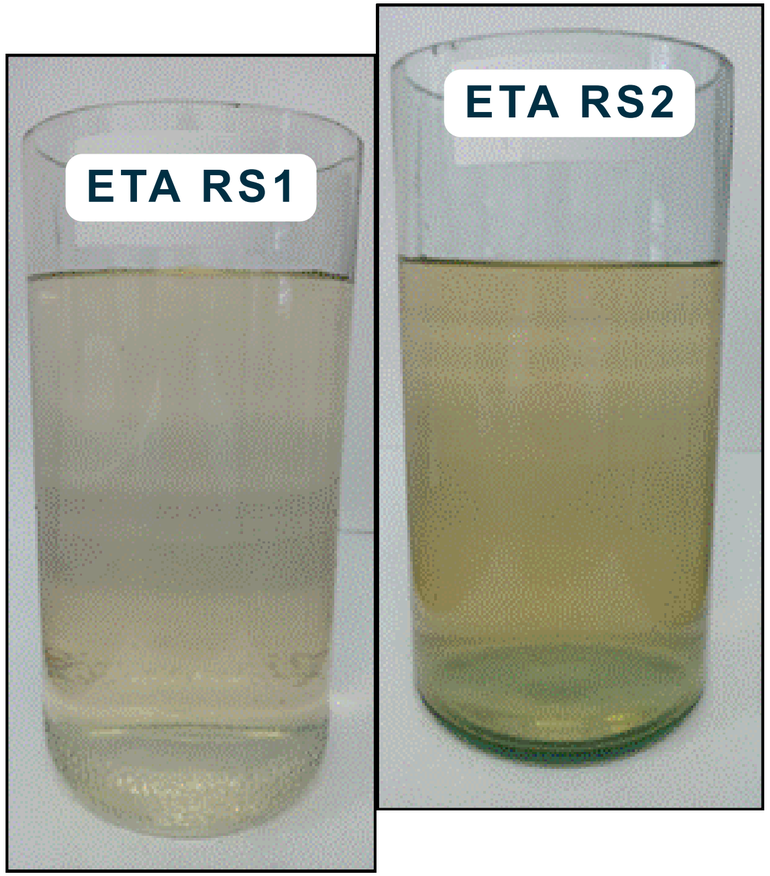
(II) A**plicação em escala real** para avaliação do desempenho operacional da tecnologia

(III) **Ensaios de sedimentação em cone Imhoff**: cinética de sedimentação e da compactação do lodo.

# Etapa 1: Aplicação em Jartest



| Parâmetro | ETA RS1 | ETA RS2 |
|---|---|---|
| Turbidez (NTU) | 15,7 | 108 |
| Cor aparente (mgPtCo/L) | 46,5 | 136,5 |
| Nitrogênio amoniacal (mg/L) | 0 | 0,4 |
| Odor e gosto (a frio) | Terroso leve | Terroso moderado |
| Odor e gosto (a quente) | Terroso moderado | Terroso forte |
| pH | 6,9 | 8,2 |



# Etapa 1: Aplicação em Jartest

| Parâmetros | ETA RS1 | ETA RS2 |
|---|---|---|
| PAC (mg/L) | 18 | 30 |
| Polímero catiônico (mg/L) | 0,04 | 0,11 |
| Tempo contato (min.) | 5, 10, 20, 50 e 120 | 10, 20, 50 e 120 |
| Dosagem zeólita (mg/L) | 75, 150 e 250 | 75, 150 e 250 |



**75 ppm zeólita**

# Etapa 1: Dosagem e tempo de contato



| Parâmetro | ETA RS1 | | ETA RS2 | |
|---|---|---|---|---|
| | Dosagem 75 ppm | 50 minutos | Dosagem 75 ppm | 10 minutos |
| Turbidez (NTU) | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,9 |
| Cor aparente (mgPtCo/L) | 5 | 4,2 | 7 | 6,5 |
| Odor e gosto (a frio) | Inodoro | Terroso leve | Inodoro | Terroso leve |
| Odor e gosto (a quente) | Terroso leve | Terroso leve | Terroso leve | Terroso leve |

# Etapa 2: aplicação em escala real

*ETA no sul do Brasil (SC)*

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

**AGUA BRUTA:** Água superficial (serra).
**OBJETIVO:** Auxiliar a sedimentação de micro-flocos não sedimentados e com escape para a etapa de filtração.
**APLICAÇÃO:** Potabilidade.

**ROTA DE TRATAMENTO:**

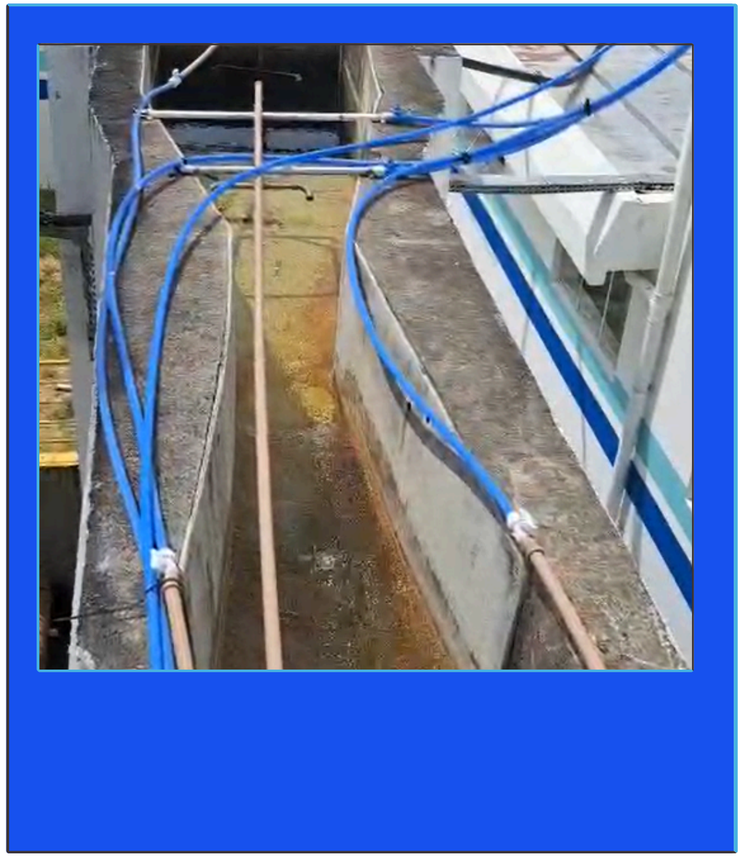
**ETA convencional 95 L/s (Coagulante PAC 18, cal hidratada, polímero catiônico, CAP) → Filtração → Armazenamento.**

# Etapa 2: aplicação em escala real

*ETA no sul do Brasil (SC)*



**Preparo Zeólita Natural #325 (0,09%)**

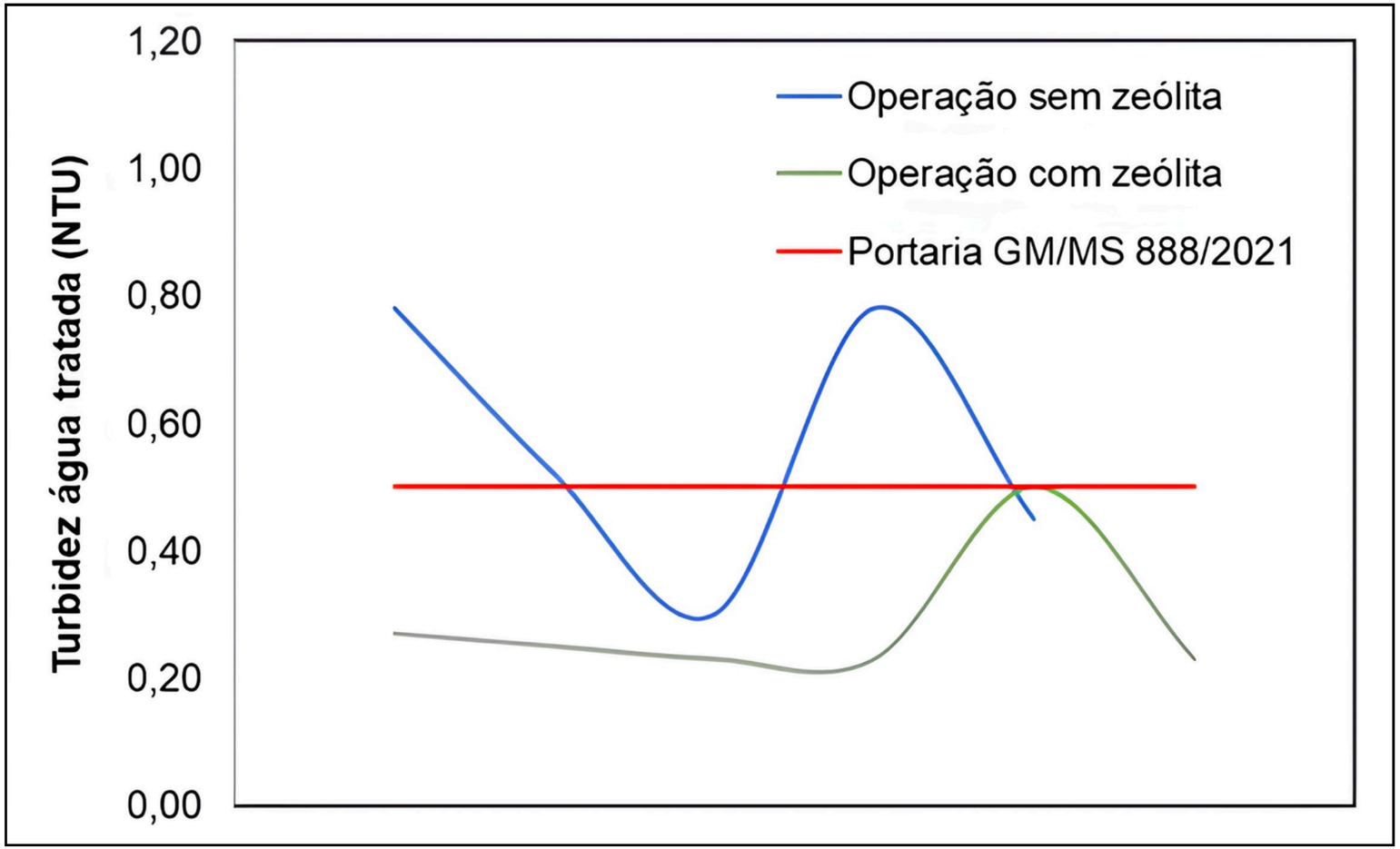


**Dosagem Zeólita (3,6 ppm) + PAC (1 ppm)**

# Etapa 2: aplicação em escala real

*ETA no sul do Brasil (SC)*



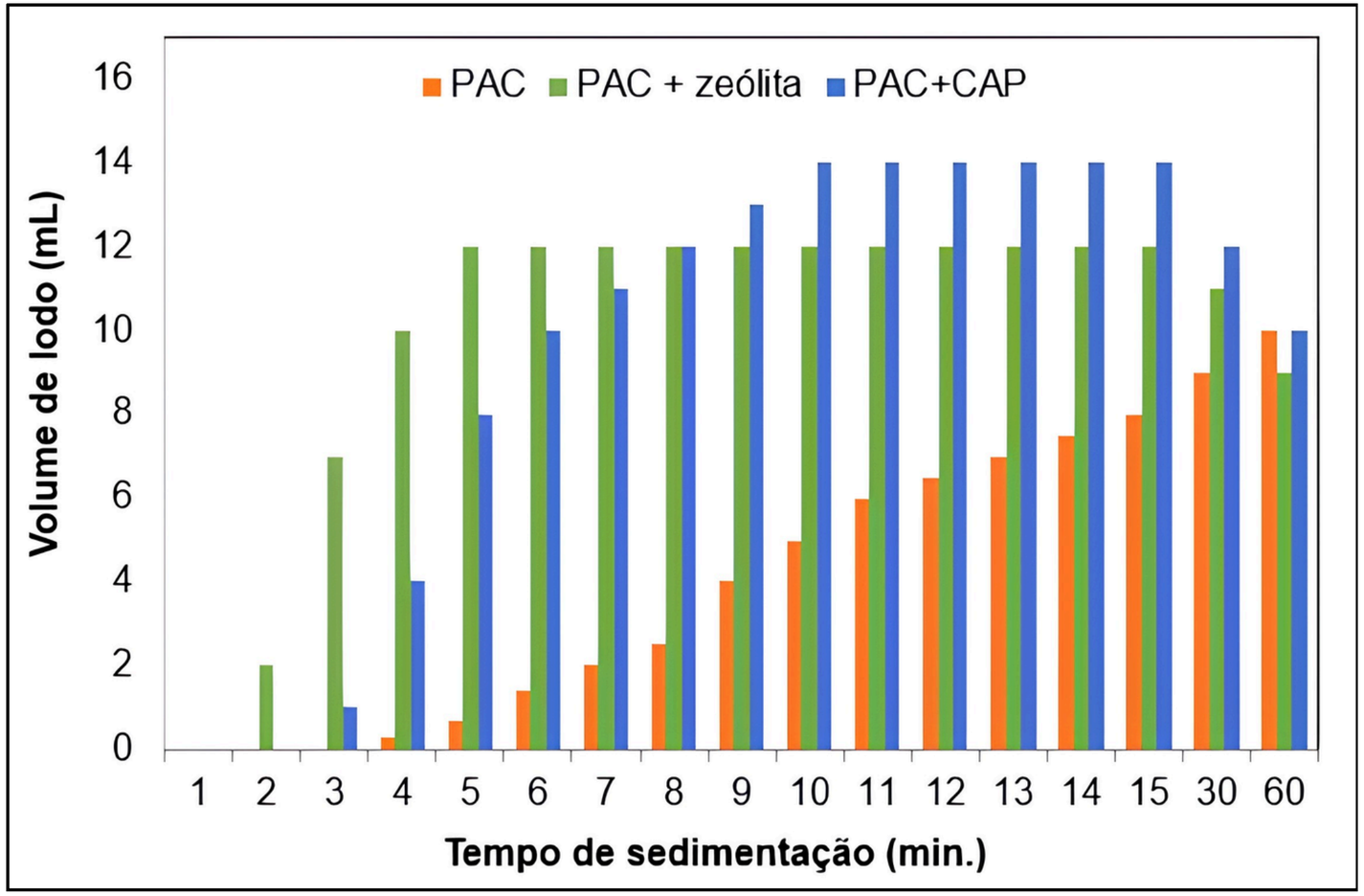



**Turbidez média com zeólita: 0,28 NTU**

**Turbidez média sem zeólita: 0,57 NTU**

# Etapa 3: velocidade de sedimentação

*ETA no sul do Brasil (SC)*




**Bruta: 5 a 7 NTU.**

**PAC: 10 mL, 2,64 NTU.**

**PAC+Zeólita: 9 mL, 0,44 NTU.**

**PAC+CAP: 10 mL, 0,40 NTU.**

# Auxiliar de floculação

*Outras estações no sul do Brasil (Região de Rio Grande do Sul)*



| Identificação | Turbidez (NTU) | Zeólita micronizada (ppm) | Benefícios |
|---|---|---|---|
| ETA RS3 (80 L/s) | 20 - 30 | 50 - 75 ppm | Formação de flocos, redução do Cloro combinado e redução de custo operacional (Sulf Al, CAP, Cal, Zeólita) |
| ETA RS4 (1.000 L/s) | 20 - 30 | 15 ppm | Formação de flocos e redução de odor e gosto (Sulf. Al + Pol. Catiônico + Cal + CAP + Zeólita) |
| ETA RS5 (400-800 L/s) | 20 - 30<br>90 a 800 (picos) | NI | Sedimentação com maior velocidade (Sulf. Al + Cal + CAP + Zeólita) |
| ETA RS6 (50 L/s) | 20 - 30 | NI | Formação de flocos e redução de odor e gosto (Sulf. Al + Cal + CAP + Zeólita) |

# Auxiliar de floculação

*Outras estações no sul do Brasil (Região de Santa Catarina)*



| Identificação | Turbidez (NTU) | Zeólita micronizada (ppm) | Benefícios |
|---|---|---|---|
| ETA SC1 (90 L/s) | 2 a 4 | 4 | Reduziu o arraste de microflocos para a filtração (Soda, Sulf. Al, Zeólita) |
| ETA SC2 (90 L/s) | 2 a 4 | 4 | Reduziu o arraste de microflocos para a filtração (PAC, Cal e Zeólita) |

# Conclusão

Zeólita micronizada apresenta **potencial para uso como auxiliar de floculação**

Dosagem usual: **75 ppm.** Dosagens aplicadas em campo: **4 a 75 ppm.**

Água tratada com **turbidez ≤ 0,5 NTU em escala real.**

**Maior velocidade de sedimentação (~5 min.)** e menor formação de lodo.

# Obrigada!

**Vanessa Maronezi.**
**vanessa@celtabrasil.com.br**
+55 (11) 93505-3687
@celtabrasilzeogroup

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

## Coautores

| Sérgio Luiz de Lima Piecas | Bruno Freitas Pio de Azevedo | Luciano Teodolino Ferreira Costa | Breno Alves Amorim Szoboszlay |
|---|---|---|---|
| sergio@celtabrasil.com.br | bruno.piodeazevedo@phd.unipi.it | luciano@celtabrasil.com.br | breno.amorim@celtabrasil.com.br |