Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente



35ETC-06676

Bentonita como auxiliar de coagulação e floculação: uma solução para o tratamento de água com baixa turbidez

Bruna Passos | T-Minas Bentonitas Industriais
Débora Kochepka | T-Minas Bentonitas Industriais
Marcelo Cruz | Sanepar

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AESABESP
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Introdução

A importância da água

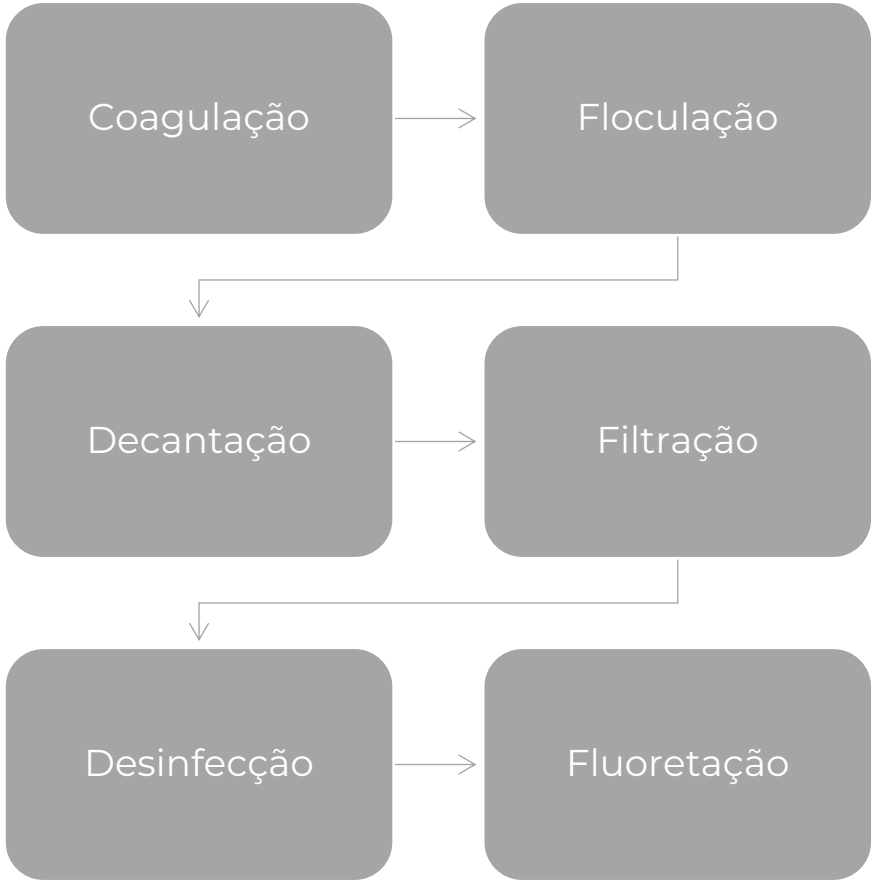
Reconhecida como um direto humano pela ONU.



Tratamento de água

Sistema de tratamento convencional é o mais utilizado no Brasil;

Sistema de tratamento convencional





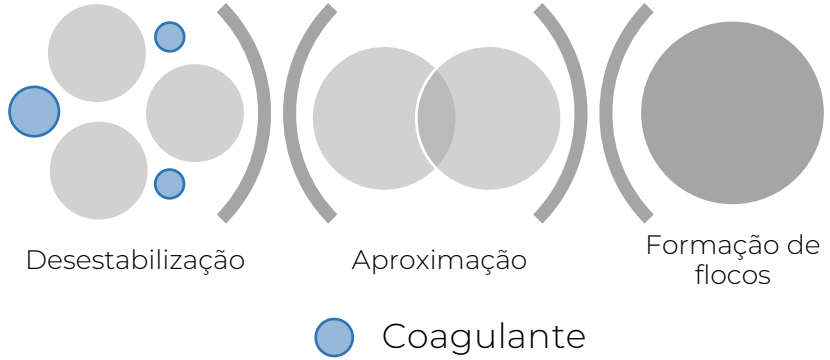
Introdução

Variabilidade das características da AB com as **mudanças climáticas**, especialmente em mananciais superficiais.

Redução das chuvas

Redução da turbidez

O **tratamento da AB com baixa turbidez** é geralmente **mais desafiador.**



Bentonita como auxiliar de coagulação.

Bentonita para o tratamento de água:

Auxiliar de coagulação

Bentonitas são argilas

Com alta concentração de montmorilonita.

Estrutura 2:1

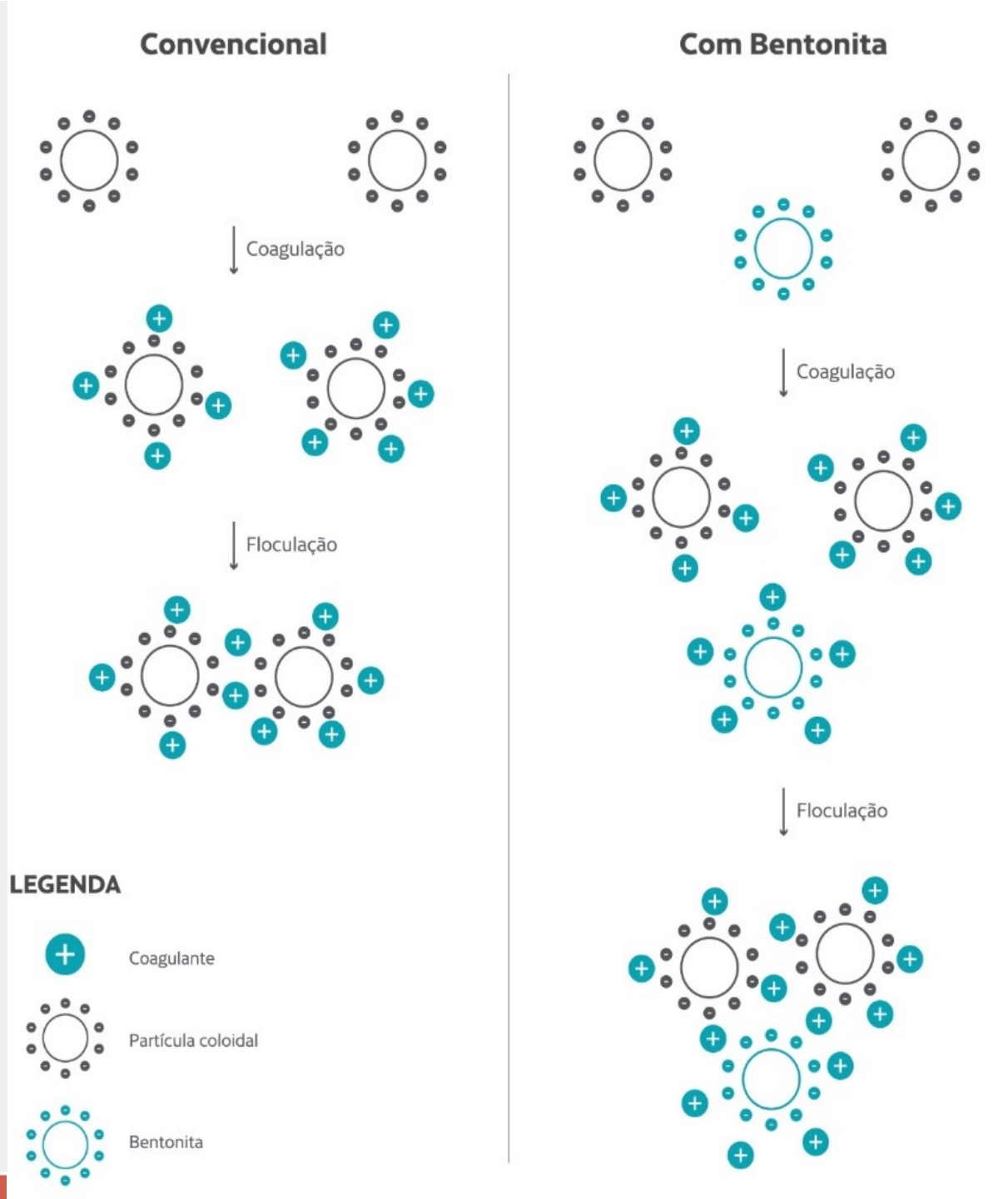
Duas folhas de sílica e uma de alumina.

Desbalanceamento eletrônico

Carga superficial negativa.

Adição de bentonita → Maior concentração de sólidos → Maior turbidez

Partícula nucleadora, possibilitando o aumento dos **choques efetivos** e formação de aglomerados



Objetivos



Avaliar o potencial da **bentonita policatiônica** em atuar como **auxiliar de coagulação** em **águas de baixa turbidez** em escala laboratorial e em estação de tratamento de água.



Ensaios em laboratório

Materiais

Água real

Cedida pela **CASAN**, coleta realizada na **ETA José Pedro Horstmann**, em Palhoça

Mistura de dois mananciais superficiais: **Rio Cubatão e Rio Pilões**, caracterizados pela baixa turbidez e alta cor.

Coagulante

Policloreto de alumínio (**PAC** 12%)

O reagente foi cedido pela Companhia de Saneamento do Paraná, **SANEPAR**

[Al_2O_3] 10,72% (m/m)

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Bentonita | TurbWater

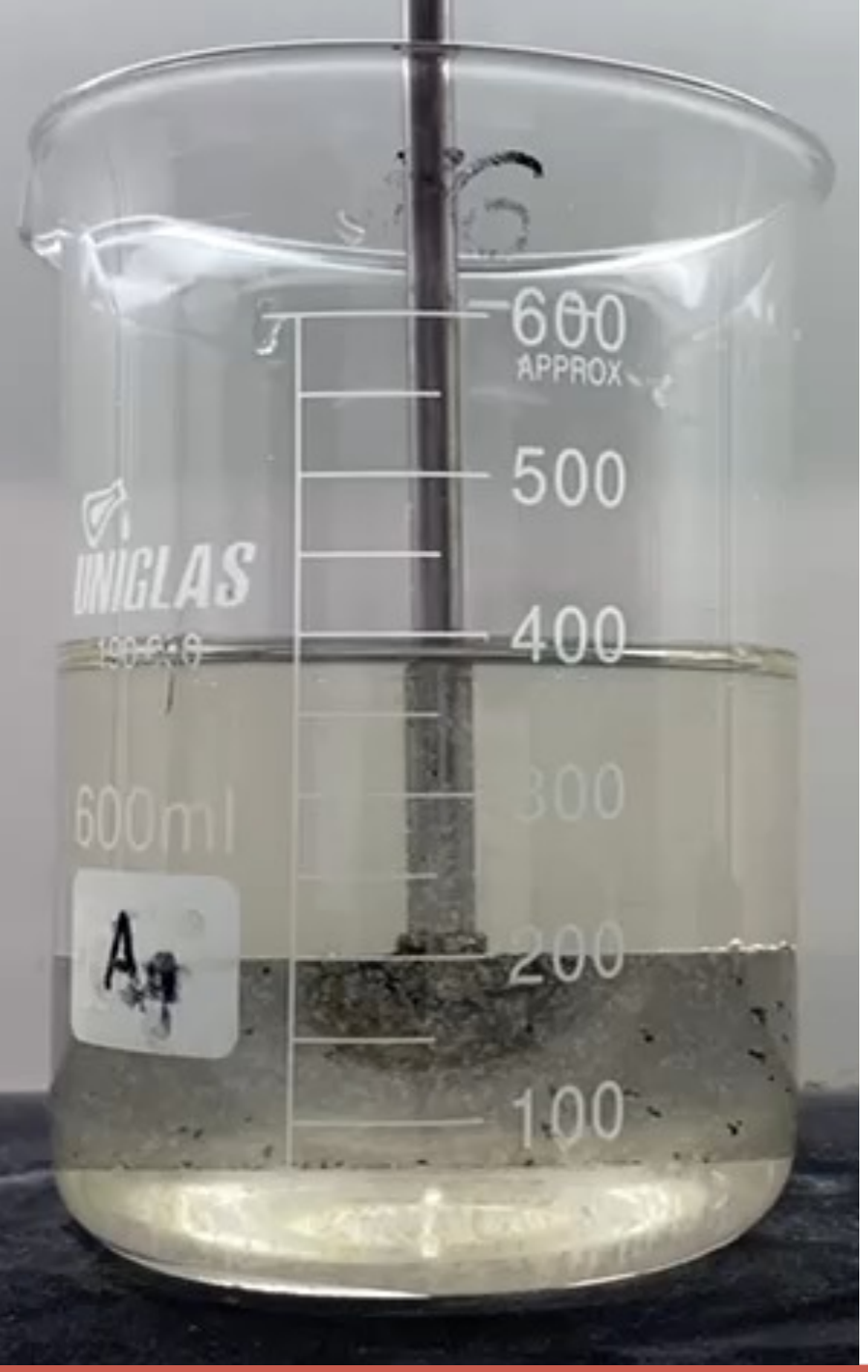
Cedida pela **T-minas Bentonitas Industrias.**

Bentonita policatiônica de baixo inchamento.





T·MINAS
BENTONITAS INDUSTRIAIS



Ensaios em laboratório

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

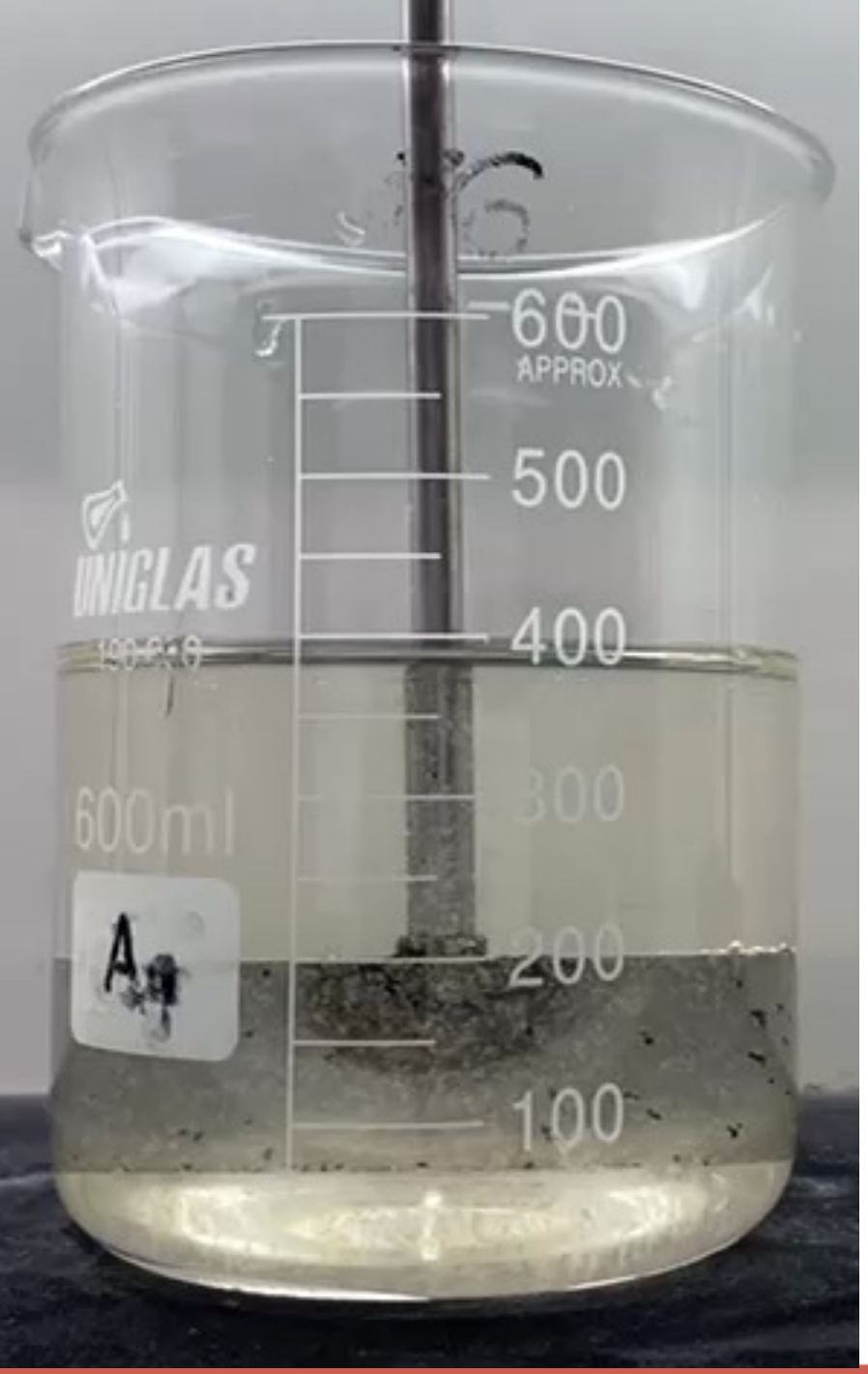
Divisão foi adotada apenas para facilitar a discussão, uma vez que todas as amostras utilizadas **são águas de baixa turbidez**, não excedendo 35 NTU.

Tabela: Turbidez inicial média da água bruta para os grupos amostrais aqui nomeados como baixa, média e alta turbidez.

Grupo amostral	Turbidez da água bruta (NTU)	
	Ensaios com PAC	Ensaios com PAC e bentonita
Baixa turbidez	7,6 ± 0,5	7,0 ± 0,2
Turbidez intermediária	21,3 ± 0,8	20,6 ± 1,5
Alta turbidez	29,6 ± 0,9	30,6 ± 0,9

Fonte: Elaborado pela autora.

T·MINAS
BENTONITAS INDUSTRIAIS



Ensaios em laboratório

1° Etapa:

Definição da dosagem ótima de coagulante

Ensaios em jar test com diferentes concentrações de PAC

2° Etapa:

Avalição da ação combinada de PAC e bentonita;

Dosagem de PAC fixa, definida na 1° etapa;

Ensaios em jar test com diferentes concentrações de bentonita.

Resultados em laboratório:

Avaliação da dosagem ótima de coagulante

A - Baixa turbidez

[PAC] = 17 mg.L^{-1} Al_2O_3

7,6 NTU ⟶ 2,2 NTU

B – Turbidez Intermediária

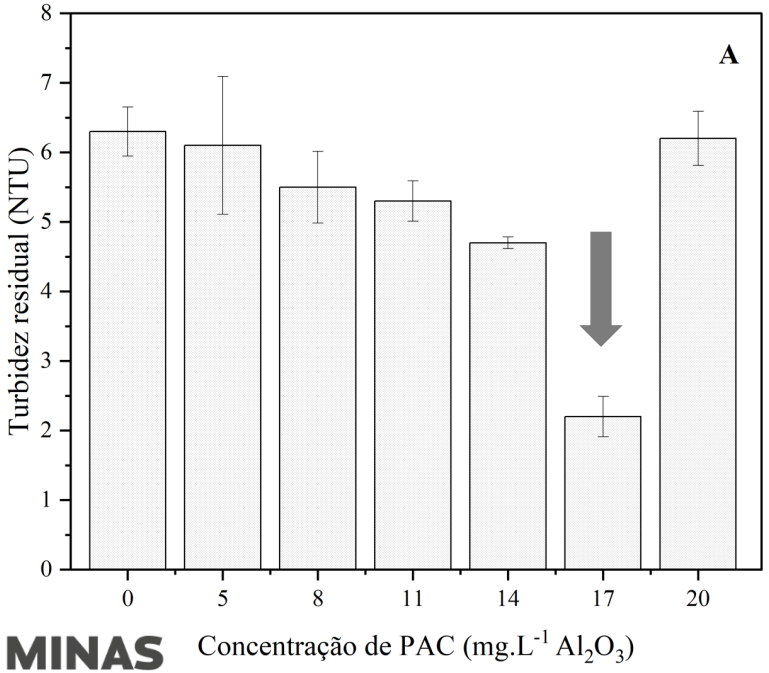
[PAC] = 35 mg.L^{-1} Al_2O_3

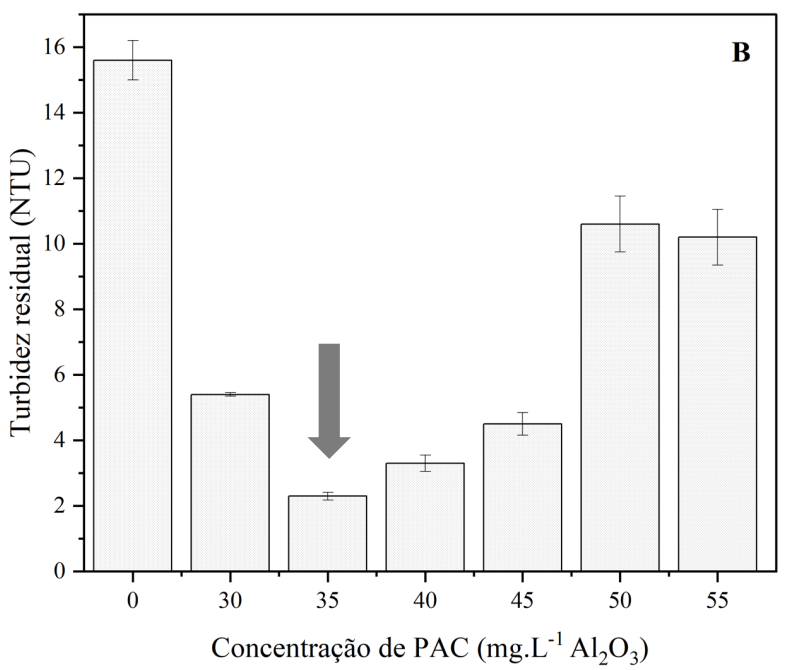
21,3 NTU ⟶ 2,3 NTU

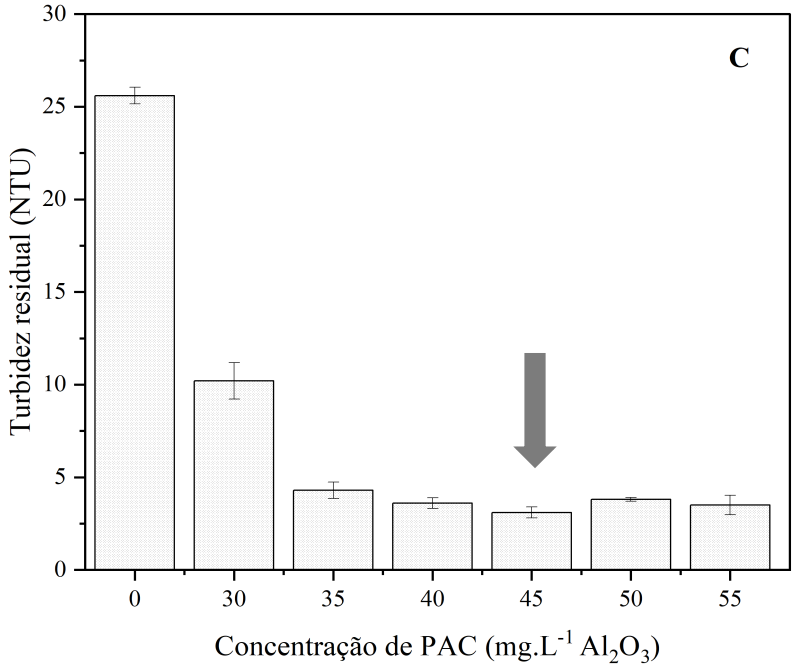
C – Alta turbidez

[PAC] = 45 mg.L^{-1} Al_2O_3

29,6 NTU ⟶ 3,10 NTU







Fonte: Elaboradora pela autora.

Resultados em laboratório:

Avaliação da dosagem ótima de coagulante

Sistema de água bruta, bentonita e coagulante

57%

Grupo: Baixa turbidez

[Coagulante] = 17 mg.L^{-1} Al_2O_3

Turbidez inicial: 7,0 ± 0,2 NTU

Condição ideal:

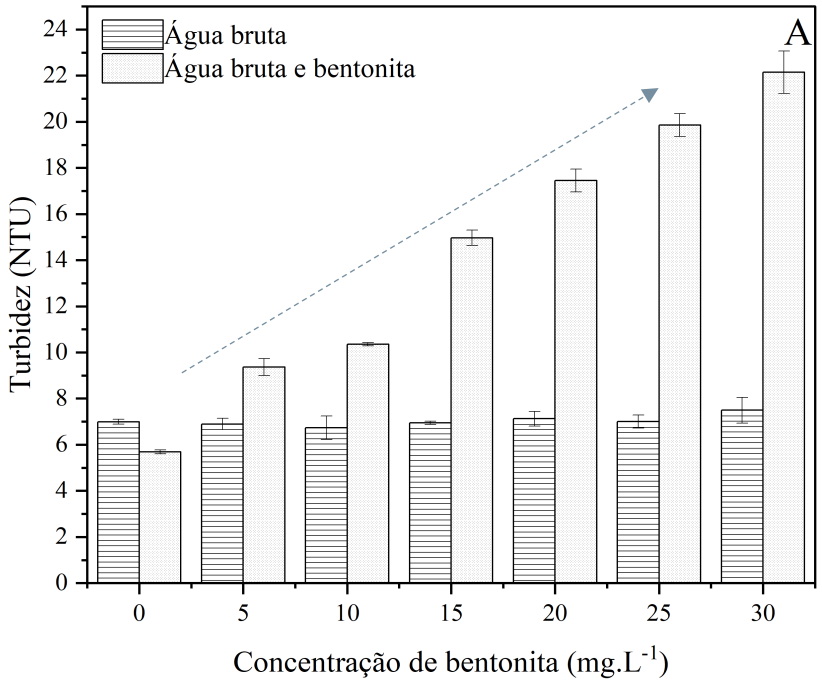
[Coagulante] = 17 mg.L^{-1} Al_2O_3

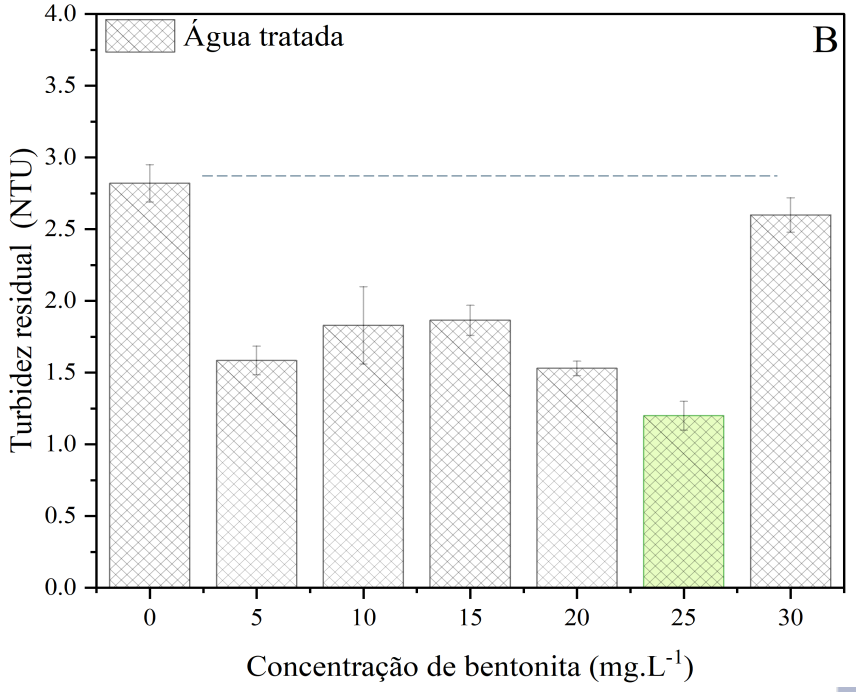
[Bentonita] = 25 mg.L^{-1}

Avaliação:

PAC ⟶ 2,82 NTU

PAC + Bentonita ⟶ 1,20 NTU





Fonte: Elaboradora pelos autores.

Resultados em laboratório:

Avaliação da dosagem ótima de coagulante

Sistema de água bruta, bentonita e coagulante

Grupo: Turbidez Intermediária

[Coagulante] = 35 mg.L^{-1} Al_2O_3

Turbidez inicial: 20,6 ± 1,5 NTU

Condição ideal:

[Coagulante] = 35 mg.L^{-1} Al_2O_3

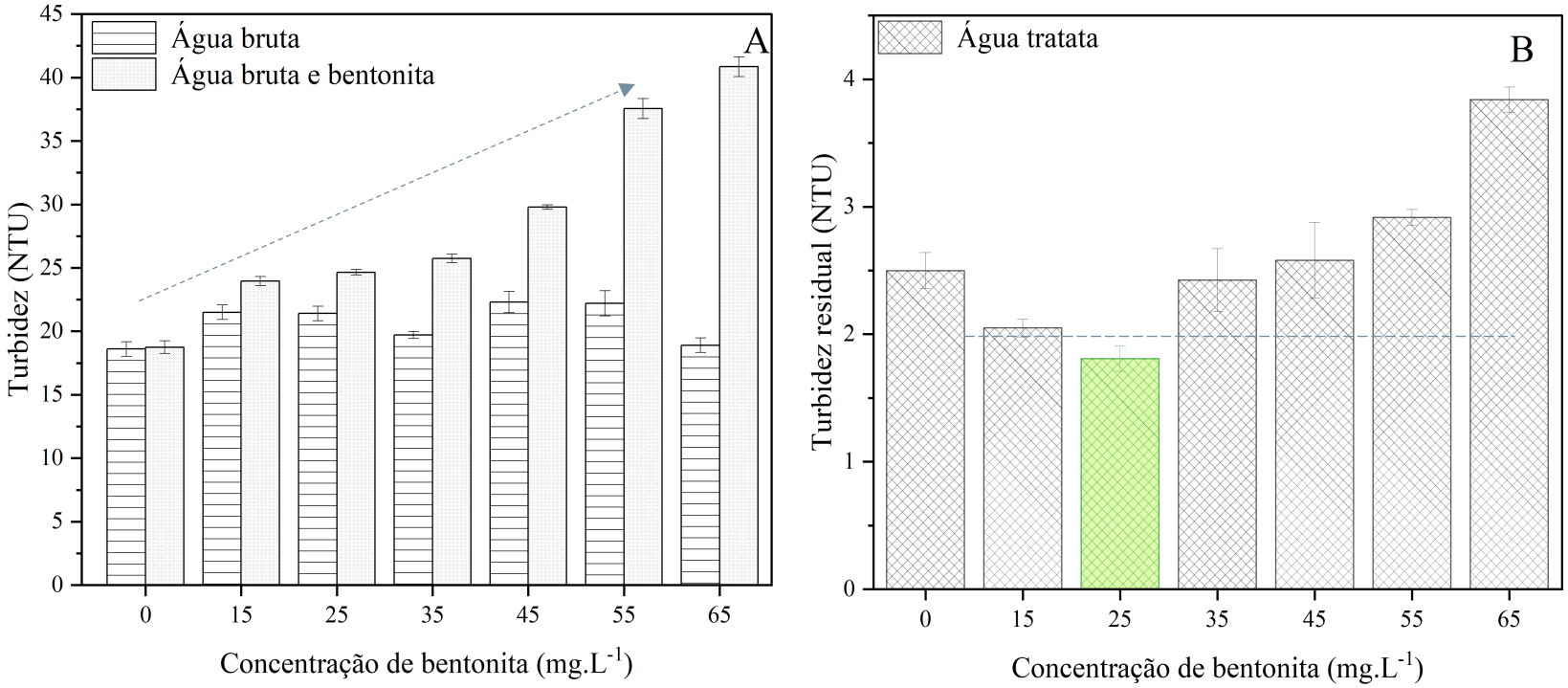
[Bentonita] = 25 mg.L^{-1}

Avaliação:

PAC ⟶ 2,50 NTU

PAC + Bentonita ⟶ 1,81 NTU

27%



Fonte: Elaboradora pela autora.

Resultados em laboratório:

Avaliação da dosagem ótima de coagulante

Sistema de água bruta, bentonita e coagulante

50%

Grupo: Alta turbidez

[Coagulante] = 45 mg.L^{-1} Al_2O_3

Turbidez inicial: 30,6 ± 0,9 NTU

Condição ideal:

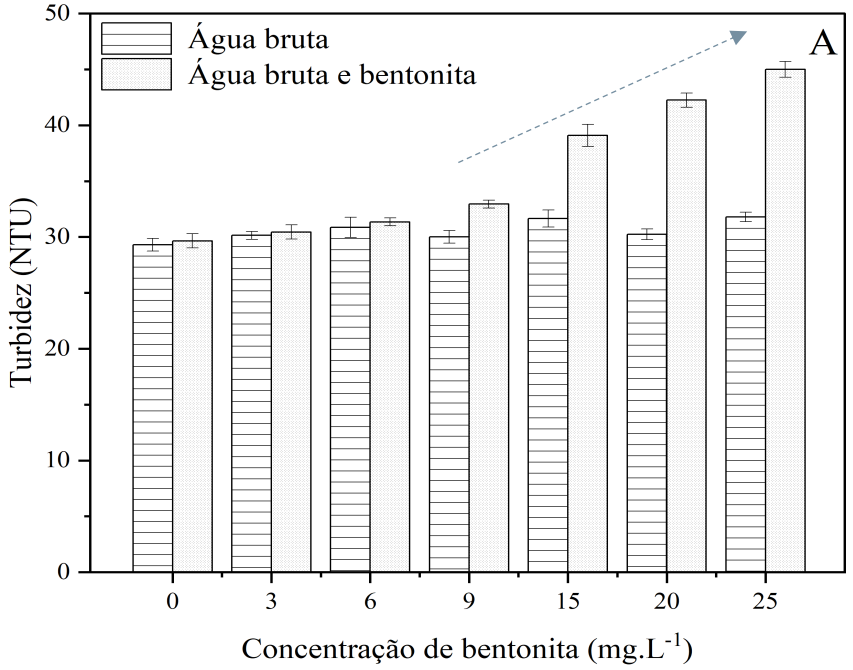
[Coagulante] = 45 mg.L^{-1} Al_2O_3

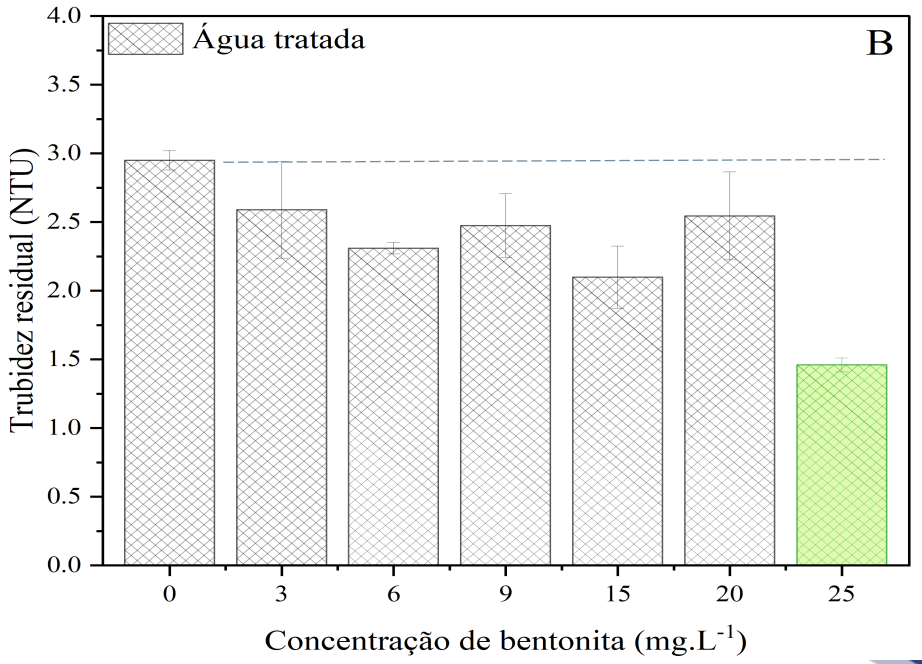
[Bentonita] = 25 mg.L^{-1}

Avaliação:

PAC ⟶ 2,95 NTU

PAC + Bentonita ⟶ 1,46 NTU





Fonte: Elaboradora pela autora.



Ensaios em ETA

ETA tipo CEPIS

Localizada na cidade de Ubiratã, Paraná, e coordenada pela Sanepar.

Tratamento tipo convencional com quatro módulos filtrantes, cada qual com quatro filtros.

Turbidez da AB inferior a 10 ntu.

Coagulante

Policloreto de alumínio (PAC 12%)

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Turb•water

Bentonita | TurbWater

Bentonita policatiônica cedida pela T-minas Bentonitas Industrias.

Aplicação

Tanque acoplado a agitador mecânico com 25 g.L-1 de bentonita.

Ponto de dosagem na adutora de chegada;

Concentração de bentonita de 30 mg.L-1

T•MINAS
BENTONITAS INDUSTRIAIS

Sistema em operação convencional

Dia	Módulos filtrantes															
	I				II				III				IV			
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

Sistema em operação com bentonita

Dia	Módulos filtrantes															
	I				II				III				IV			
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

T·MINAS BENTONITAS INDUSTRIAIS

Lavagem de filtro por não conformidade com a portaria

Lavagem de filtro por perda de carga

Resultados em ETA

Indicador de índice de perdas por litro no sistema produtor - IPLP

Mês	Previsto	Realizado	Desvio (%)	Previsto	Realizado	Desvio (%)	Situação	Situação
	Mensal	Mensal	Mensal	Acumulado	Acumulad	Acumulado	Mensal	Acumulada
jan/20	7	14,81	70,23	8,7	14,81	70,23		
fev/20	8,0	11,55	43,12	8,4	13,22	57,38		
mar/20	8,4	13,46	58,91	8,4	13,28	58,1		
abr/20	8,62	6,62	-23,2	8,45	11,6	37,28		
mai/20	7,19	6,28	-12,66	8,19	10,5	28,21		
jun/20	8,17	7,74	-5,26	8,17	10,04	22,89		
jul/20	9,49	5,97	-37,09	8,35	9,42	12,81		
ago/20	7,47	7,79	4,28	8,23	9,19	11,66		
set/20	9,36	7,06	-24,57	8,34	8,93	7,07		
out/20	8,78	6,78	-22,78	8,37	8,69	3,82		
nov/20	8,51	7,77	-8,7	8,37	8,59	2,63		
dez/20	8,34	6,36	-23,74	8,34	8,37	0,36		

Turb•water

T•MINAS
BENTONITAS INDUSTRIAIS

Conclusões

Incorporação de bentonita gerou resultados positivos para o tratamento de água

Redução de até 50% da turbidez quando comparado ao tratamento unicamente com o PAC

Redução de perdas de água tratada e aumento da carreira de filtração

Maior eficiência no tratamento e ajustes em operações com vazão a cima da de projeto

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Bruna Passos, Msc.
Soluções para o tratamento da água

+ 55 (48) 9 9610-3537
bruna.passos@t-minas.com.br
www.t-minas.com.br

WhatsApp

T·MINAS
BENTONITAS INDUSTRIAIS