

# Eventos Técnicos & Científicos

1

Dezembro, 2024

## ANAIS

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



11 a 13 de junho de 2024  
Campinas, SP

## Avaliação da concentração de alumínio em materiais zeolíticos na imobilização de fósforo em solos agrícolas<sup>(1)</sup>

Thais Beatriz Miqueleti de Sena<sup>(2)</sup>, Raquel Cardoso Machado<sup>(3)</sup>, Amanda Tiemi Sadamitsu Takeda<sup>(4)</sup>, Caue Ribeiro de Oliveira<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho realizado com apoio da Sabesp/Fapesp 2020/12210-3 e 2023/02665-1, da Finep (convênio 01.22.0274.00) e do FNDCT/FINEP (convênio 01.22.0080.00). <sup>(2)</sup> Discente, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP. <sup>(3)</sup> Bolsista, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP, <sup>(4)</sup> Discente, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. <sup>(5)</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

**Resumo** — Lodo de estações de tratamento de água (ETAs) é um resíduo gerado no processo de tratamento de água e que contém em sua composição elevadas concentrações de Al e Si, o que faz do lodo de ETA uma matéria-prima alternativa para produção de zeólitas. Propriedades como elevada capacidade de troca de catiônica, elevada retenção de água nos canais e habilidade em adsorção de íons são atribuídas a esses materiais, o que faz a aplicação deles na agricultura ganhar mais visibilidade. Entretanto, é importante garantir que o Al presente na composição do material não reduza a disponibilidade de nutrientes para as plantas, por isso esse estudo investigou a influência do Al presente no composto zeolítico (sodalita-K) produzido a partir do lodo de ETA na disponibilidade do P no solo. Um experimento de incubação foi realizado em frascos de polietileno nos quais foram pesados 50 g de solo Oxisol e diferentes tratamentos foram avaliados: 1. Controle (solo sem tratamento); 2. lodo de ETA de Taiaçupeba+superfosfato triplo (TSP); 3. lodo de ETA de Hortolândia+TSP; 4. controle+TSP; 5. sodalita-K+TSP. Uma dose de 100 mg de P por kg de solo foi utilizada, enquanto a no caso da sodalita-K, utilizou-se a massa relacionada à 100 mg de K por kg de solo (para os lodos, manteve-se a massa da sodalita-K). O experimento foi conduzido em incubadora com controle de umidade e temperatura a 25 °C, por 7, 14, 29 e 42 dias. Ao final de cada período, as amostras de solo foram secas à 40°C e submetidas à extração (método Raij) e feito análise para determinação de Al e P. A partir dos resultados obtidos observou-se que a concentração de P nos tratamentos 3 e 5 foram semelhantes entre si, mas nos períodos de 29 e 45 dias, a concentração de P disponível foi maior para o tratamento contendo a sodalita-K (5) em comparação ao tratamento contendo o lodo da ETA Hortolândia (3). Esse resultado mostra que o concentrado zeolítico não imobiliza o P no solo, ao contrário do que ocorre no tratamento com lodo da ETA Taiaçupeba (4), que apresenta uma maior concentração de Al e, portanto, maior probabilidade de redução na disponibilidade de P, embora, estatisticamente (ANOVA e Teste Tukey, com intervalo de 95% de confiança) os resultados para todos os tratamentos tenham sido semelhantes. A partir desses resultados foi possível verificar que a concentração de Al determinada no solo não afeta a disponibilidade do P no solo. Dessa forma, esses resultados colaboram com os estudos de viabilidade do uso do lodo de ETA na agricultura, a partir da preparação de materiais zeolíticos, o que minimiza os efeitos do Al presente no resíduo e agrega valor ao material.

**Termos para indexação:** lodo de estação de tratamento de água, fixação de alumínio, incubação do solo, soluções sustentáveis, fertilizante fosfatado.



## AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE ALUMÍNIO EM MATERIAIS ZEOLÍTICOS NA IMOBILIZAÇÃO DE FÓSFORO EM SOLOS AGRÍCOLAS



Thais Beatriz Miqueleti de Sena<sup>(1,2)</sup>; Raquel Cardoso Machado<sup>(2)</sup>; Amanda Tiemi Sadamitsu Takeda<sup>(2,3)</sup>; Caue Ribeiro de Oliveira<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Química de São Carlos (IQSC-USP), São Carlos, SP; <sup>(2)</sup>Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; <sup>(3)</sup>Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP; <sup>(1)</sup>Bolsista de Mestrado Projeto PITE FAPESP/SABESP. thaismiquileti@usp.br

### INTRODUÇÃO

Lodo advindo de estações de tratamento de águas (ETAs) é um resíduo gerado no processo de tratamento e que contém em sua composição elevadas concentrações de Al e Si, o que faz desse lodo de ETA, matéria-prima para produção de zeólitas. Propriedades como elevada capacidade de troca catiônica, elevada retenção de água nos canais e habilidade para adsorção de íons são atribuídas a esses materiais, o que faz a aplicação deles na agricultura ganhar mais visibilidade.



### OBJETIVOS

Investigar a influência do alumínio (Al) presente no material zeolítico (sodalita-K), produzido a partir do lodo, na disponibilidade do fósforo (P) no solo.

### MATERIAIS E MÉTODOS

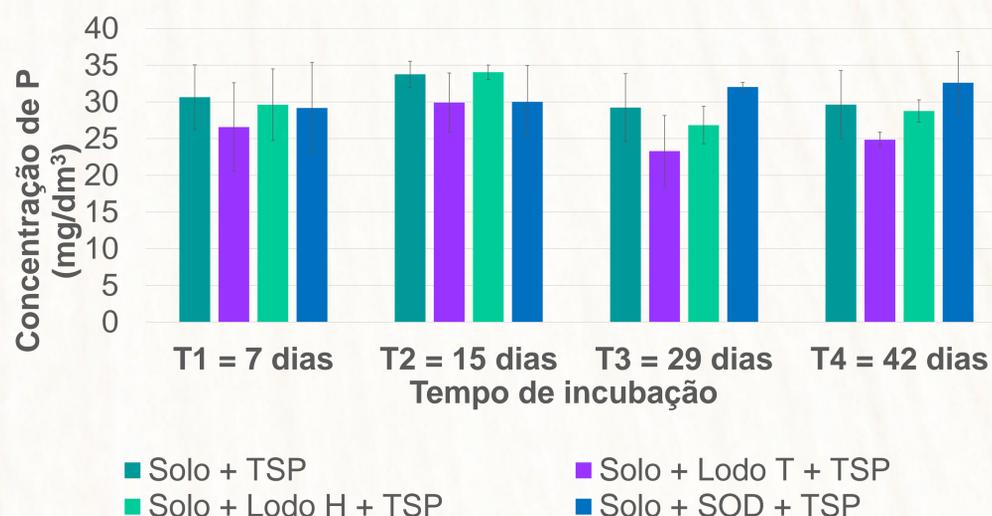
Um experimento de incubação foi realizado em frascos de polietileno nos quais foram pesados 50 g de solo Oxisol e diferentes tratamentos foram avaliados: 1. Controle (solo sem tratamento); 2. lodo da ETA de Taiaçupeba+superfosfato triplo (TSP); 3. lodo da ETA de Hortolândia+TSP; 4. controle+TSP; 5. sodalita-K, utilizou-se a massa relacionada à 100 mg de P por kg de solo, no caso da sodalita-K, utilizou-se a massa relacionada à 100mg de K por kg de solo (para os lodos, manteve-se a massa da sodalita-K). O experimento foi conduzido em incubadora com controle de umidade e temperatura a 25°C, por 7, 14, 29 e 42 dias. Ao final do período, as amostras foram secas à 40°C e submetidas à extração (método Raij) e analisadas para determinação de Al e P.



Figura 1. Frascos contendo os tratamentos para incubação

### RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos observou-se que a concentração de P nos tratamentos 3 e 5 foram semelhantes entre si, mas nos períodos de 29 e 42 dias, a concentração de P disponível foi maior para o tratamento da sodalita-K (5) em comparação ao tratamento contendo o lodo de ETA de Hortolândia-SP (3). Esse resultado mostra que o concentrado zeolítico não imobiliza o P no solo, ao contrário do que ocorre no tratamento com o lodo de ETA de Taiaçupeba-SP (4), que apresenta maior concentração de Al e, portanto, maior probabilidade de redução na disponibilidade de P, embora, estatisticamente (ANOVA e Teste Turkey, com intervalo de 95% de confiança) os resultados para todos os tratamentos tenham sido semelhantes.



### CONCLUSÕES

A partir desses resultados foi possível verificar que a concentração de Al determinada no solo não afeta a disponibilidade de P. Dessa forma, esses resultados colaboram com os estudos de aplicação do lodo de ETA na agricultura, a partir da preparação de materiais zeolíticos, o que minimiza os efeitos do Al presente no resíduo e agrega valor ao material.

### AGRADECIMENTOS



Nº Processo: 2023/02665-1

Nº Processo: 01.22.0274.00

Processo vinculado:  
2020/12210-3



Nº Processo: 01.22.0080.00