



## DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PARA BIOSOLUBILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SILICATADOS

Eduarda de Vasconcelos Silva<sup>(1)</sup>, Maria Zizi Martins Mendonça<sup>(1)</sup>, Edmar Isaías de Melo<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Minas Gerais  
([eduarda.vasconcelossilva@ufu.br](mailto:eduarda.vasconcelossilva@ufu.br))

**RESUMO:** O silício é um nutriente benéfico as plantas que proporciona maior resistência a estresse biótico e abiótico. Uma alternativa para sua obtenção tem sido o uso no solo de resíduo silicatado de rocha basálticas associado a adição de microrganismos eficientes (EMs). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de EMs na solubilização de silicatos presentes em resíduos de processamento de rochas basálticas. Foi realizada a coleta e ativação dos EMs e um ensaio de solubilização *in vitro* em planejamento fatorial  $2^3$  com três variáveis (pH, volume e tempo). Os tratamentos consistiram em adição ou não de pó de rocha com duas repetições. Avaliou-se as interações entre variáveis através de análise de variância, e gráfico de superfície de resposta. A interação pH  $\times$  tempo foi a de maior significância entre tratamentos sendo a maior [Si] encontrada em condições de acidificação e maior tempo de incubação. Assim, a adição de um *pool* de microrganismos associado ao pó de rocha é uma alternativa eficiente e sustentável de disponibilização de silício a planta através do solo aumentando em aproximadamente  $40 \text{ mg/L}^{-1}$  a sua concentração em solução.

**PALAVRAS-CHAVE:** microrganismos, pó de rocha, solubilização

### INTRODUÇÃO

O silício é um elemento benéfico as plantas e quando absorvido pelas raízes é depositado nas paredes das células da epiderme, proporcionando o fortalecimento da estrutura vegetal (EPSTEIN, 1994). Contudo, os solos que predominam no bioma cerrado possuem baixas quantidades de silício disponível para ser absorvido pelas plantas (FERNANDES *et al.*, 2010) e a baixa solubilidade dos silicatos necessita de estudos para promover a sua disponibilidade. Sendo assim, a adoção de biofertilização do solo, por meio da rochagem se apresenta como alternativa para aumentar as concentrações de silício e outros nutrientes do solo. Tecnicamente, já são desenvolvidos procedimentos onde microrganismos promovem a solubilização de fósforo (MENDES *et al.*, 2021) e potássio. Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar o efeito dos microrganismos eficazes coletados no solo sob



serrapilheira de vegetação nativa do bioma cerrado na solubilização de silicatos presentes em resíduos originados do processamento de rochas basálticas.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta e ativação dos microrganismos eficazes (EMs) foram realizadas de acordo com a metodologia de Correa *et al.* (2015) e o material produzido foi denominado como inoculante (A). Posteriormente, foi conduzido o ensaio de solubilização em planejamento fatorial  $2^3$  (dois fatores e três níveis) a fim de comparar dois tratamentos (com e sem adição de resíduo). Cada tratamento correspondeu ao planejamento abaixo.

Tabela 1. Níveis e valores das variáveis analisadas no Planejamento fatorial  $2^3$

Ensaio	Variáveis		
	pH <sub>inicial</sub>	Volume (mL)	Tempo (dias)
1	-1(2,0)	-1(0,5)	-1(5)
2	+1(8,0)	+1(3,0)	+1(40)
3	-1(2,0)	-1(0,5)	-1(5)
4	+1(8,0)	+1(3,0)	+1(40)
5	-1(2,0)	-1(0,5)	-1(5)
6	+1(8,0)	+1(3,0)	+1(40)
7	-1(2,0)	-1(0,5)	-1(5)
8	+1(8,0)	+1(3,0)	+1(40)

O ensaio foi conduzido em tubo Falcon contendo uma mistura de inoculante e solução de sacarose 2%, resultando em volume final de 45 mL. Todos os ensaios para resíduo de rocha basáltica apresentaram 0,4% m/V de material silicatado e após o término de cada avaliação as amostras foram analisadas quanto a concentração de silício [Si]. A significância dos efeitos das variáveis e das possíveis interações entre elas foi avaliada pelas superfícies de resposta através do software R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tratamento com pó de rocha, observou-se que todas as interações pH, volume e tempo foram significativas. Já para o branco, somente a interação pH  $\times$  tempo foi significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

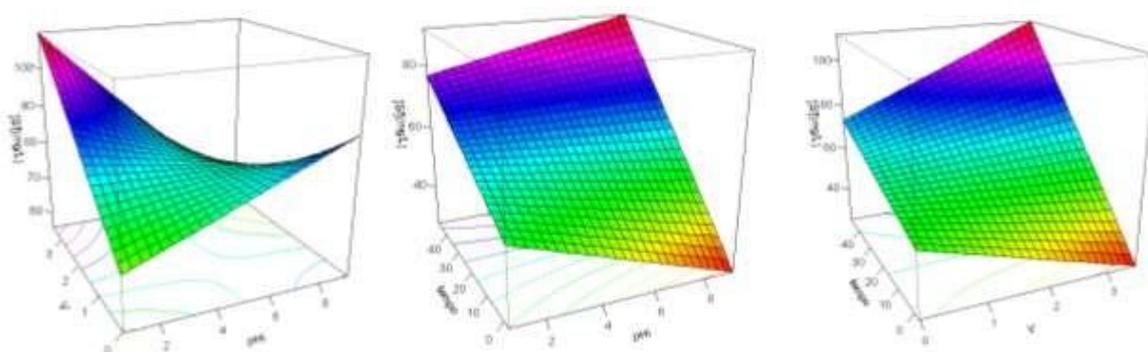


Figura 1. Superfície de resposta para [Si] das interações pH  $\times$  Volume, pH  $\times$  tempo e Volume  $\times$  tempo, respectivamente, do inoculante A com adição de pó de rocha.

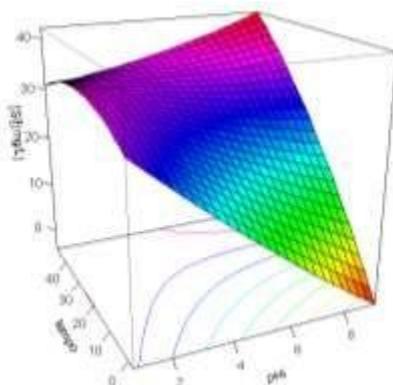


Figura 2. Superfície de resposta para [Si] referente a interação pH  $\times$  tempo do inoculante A sem adição de resíduo silicatado.

Foi possível observar que a adição de pó de rocha associado ao *pool* de microrganismos proporcionou um aumento significativo na concentração de silício em solução, acrescentando aproximadamente  $40 \text{ mg/L}^{-1}$  nas condições de menor pH, volume de solução e tempo de incubação maiores. Este fato, sobre o pH, pode ser explicado com base



no comportamento dos microrganismos de solo, onde os mesmos produzem metabólitos, em específico, ácidos orgânicos e/ou biofilmes que favoreceram a solubilização do material silicatado (BARBOSA, 2011). Além disso, a atividade dos microrganismos e a disponibilidade de nutrientes são influenciados pela concentração de hidroxilas e íons hidrogênio. Em estudo Lodi (2020) observou o mesmo comportamento para solubilização de potássio, onde obteve maior valor de K nos ensaios que tiveram pH final reduzido e aumento de acidez total.

## CONCLUSÕES

Portanto, a adição de um *pool* de microrganismos isolados do solo, associado ao pó de rocha é uma alternativa sustentável e eficiente de disponibilização de nutrientes, contribuindo com o aumento significativo de Si em solução.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. de O. **Avaliação Da Biossolubilização De Potássio a Partir De Agrominerais Empregando Fungos Filamentosos**. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado. Escola Química-EQ/UFRJ. Rio de Janeiro, 60p.

CORREA, C. Z. *et al.* **Coleta, ativação e aplicação de Microrganismos Eficientes (EM's) no tratamento de esgoto sanitário**. Blucher Chemical Engineering Proceedings, v. 1, n. 2, p. 7466-7473, 2015. EPSTEIN, Emanuel. A anomalia do silício na biologia vegetal. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 1, pág. 11-17, 1994.

FERNANDES, A. L. T. et al. Utilização do silício no controle de pragas e doenças do cafeeiro irrigado. **FAZU em Revista**, n. 06, 2010.

LODI, Ludimila Araújo. Solubilização biológica de rocha potássica para aplicação como biofertilizante. 2020.

MENDES, Gilberto de Oliveira et al. Rock phosphate solubilization by abiotic and fungal-produced oxalic acid: reaction parameters and bioleaching potential. **Microbial Biotechnology**, 2021.