

BACTÉRIAS DE SOLO SOLUBILIZADORAS DE SILICATOS

Pedro Guilherme Martins Rodrigues¹
José Mendes Alves Júnior¹
Dayane Aparecida de Oliveira Araújo¹
Tatiana Tozzi Martins Souza Rodrigues²
Lais Lorena Queiroz Moreira³
Éder de Souza Martins⁴

Agroecologia e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO

Objetivou-se no presente trabalho isolar e caracterizar bactérias de solo que solubilizam silicatos de fontes como os minerais k-feldspato, mica e as rochas de basalto e serpentinito. Para isso, amostras de solos cultivados e não cultivados foram usadas para isolamento de bactérias em meio KADO. Posteriormente, a solubilização foi confirmada pelo crescimento das bactérias e formação de halo de solubilização em meio de cultura Alexandrovsk adicionado dos pós de minerais e rochas em questão. Aos sete e quinze dias avaliaram-se as dimensões do halo de solubilização. Cerca de 160 bactérias foram isoladas, sendo 77 caracterizadas para solubilização de silicatos. Dentre elas, destacaram-se os isolados PR25 e PR150 com halos médios superiores aos demais para todas as fontes avaliadas. Conclui-se que as bactérias solubilizadoras de silicatos são comuns em solos e podem ser exploradas como forma de biossolubilização de nutrientes pouco solúveis ou insolúveis em silicatos.

Palavras-chave: Biossolubilizadores, mineralização, microbiota, *bacteria solubilizing silicate*

INTRODUÇÃO

Os solos do cerrado brasileiro são ácidos e pobres em nutrientes essenciais ao bom desenvolvimento dos cultivos agrícolas (LOPES, GUILHERME, 1994), sendo este fator um dos maiores propulsores da demanda de fertilizantes convencionais para o atendimento e suprimento dos cultivos nesse importante bioma. A rochagem ou remineralização do solo é o processo que usa o pó de rocha em substituição total ou parcial de fertilizantes no cultivo de plantas, o qual pela ação do intemperismo químico e biológico se decompõe lentamente, liberando de forma gradual seus nutrientes (TEIXEIRA, 2010). A eficiência agrônômica dos remineralizadores é questionada pela lenta disponibilização de seus elementos, a qual depende da origem da rocha, composição, textura do solo, tempo de incubação no solo, dos tratamentos aplicados para auxiliar na disponibilização e da cultura cultivada (MARTINS et al, 2008). Baseado nestes fatores, pesquisas relacionadas à composição, potencial e distribuição das rochas brasileiras tem sido instigadas como estudos de fontes alternativas de fertilizantes (MARRIEL, I. E. et al., 2006).

Devido ao fato dos minerais/rochas silicáticos possuírem uma dinâmica incompatível de disponibilização do nutriente em sistemas de produção agrícola, muitos estudos têm sido

realizados para a disponibilização de K e P, dentre outros. Dentre as possibilidades de intervenção para tornar os minerais mais reativos, uma tendência atual, é a biossolubilização devido ao enfoque multivariado que possui (MEENA et al., 2016). O uso de microrganismo solubilizador pode trazer para o sistema solo-planta além da disponibilização dos nutrientes, a promoção de crescimento na planta, produção de hormônios vegetais, antagonismo a microrganismos fitopatogênicos por meio da produção de sideróforos e substâncias antimicrobianas (MEENA et al., 2016)

Trabalhos têm sido desenvolvidos quanto à aplicabilidade de microrganismos que são capazes de solubilizar os minerais contidos nas rochas e os resultados tem sido satisfatórios, em especial quanto à solubilização de potássio (PRAJAPAT et al., 2012; BASAK; BISWAS, 2009; SILVA et al., 2015; SHENG; HE, 2006).

No presente estudo objetivou-se verificar o potencial de solubilização de silicatos de bactérias de solo na presença de pó de rocha de basalto (apresentando maiores teores em K_2O), pó de rocha de serpentinito (mineralogia pobre em sílica e escassa em alumínio, muito enriquecida em Mg, Ca, Fe, K e Mn). Adicionalmente, avaliou-se a solubilização de silicatos nos minerais mica (constituída por SiO_2 , AlO_3 , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O , TiO_2 e BaO), e K-feldspato (composto por Na, K, Al Si_2O_3 , Ca, $Al_2 SiO_3$, Ba, $AlSi_2O_3$).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária. Foram coletadas amostras de solo de área cultivada com adubação convencional, solo não cultivado, solo de mata ciliar e solo de cultivo orgânico. As bactérias foram isoladas por meio do semeio de uma porção de 2 g de solo em meio de cultura KADO ou por diluição em série da suspensão do solo e posterior plaqueamento em meio KADO. Após dois dias de incubação a 27°C no escuro, as colônias crescidas, em qualquer das técnicas aplicadas, eram repicadas para obtenção de cultura pura e posteriormente armazenadas em tubos de ensaio com meio KADO a 4°C em geladeira. Para a seleção de bactérias solubilizadoras de silicatos usou-se o meio de cultura sólido Alexandrovsk (Glicose - $C_6H_{12}O_6$; Sulfato de magnésio ($MgSO_4$); Carbonato de cálcio ($CaCO_3$); Cloreto férrico ($FeCl_3$); Fosfato de cálcio ($Ca_3(PO_4)_2$ e ágar), adicionado de 3g de mineral (mica ou k-feldspato) ou rocha (basalto ou serpentinito). Colocou-se quatro discos de papel filtro embebido em suspensão bacteriana ($[] 1.10^4$ UFC/mL) para crescer em placa de Petri com meio de cultura para seleção de solubilizadoras. No 7º e 15º dias após foram realizadas avaliações de diâmetro de halo de solubilização nos eixos “X” e “Y” perpendiculares entre si. A medição foi feita com auxílio de um paquímetro digital. Os dados foram analisados e descritos os resultados a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isoladas 160 bactérias das amostras coletadas. Destas, 77 foram caracterizadas para a solubilização de silicatos. Cerca de 25 bactérias solubilizaram silicatos em serpentinito, 23 em basalto, 16 em mica e k-feldspato. As bactérias solubilizadoras estavam presentes em todas as amostras. As bactérias que se destacaram foram a PR25 e PR150, que são respectivamente de área cultivada com adubação química e área cultivada com adubação orgânica que proporcionaram os maiores halos de solubilização em qualquer das fontes de silicato usadas. As bactérias são comumente relatadas como responsáveis pela maior parte dos processos de biossolubilização, principalmente pela sua elevada capacidade de formar biofilmes o que permite sua fixação na superfície do mineral criando microambientes que as

protegem do estresse ambiental (MEENA et al., 2016). Nesses microambientes, as bactérias extraem nutrientes inorgânicos e energia diretamente da matriz mineral e/ou da parte circundante do microrganismo.

As bactérias solubilizadoras de potássio (BSP), por exemplo, são identificadas como um grupo heterogêneo composto por mais de 100 espécies já reportadas (MEENA et al, 2016), porém há uma predominância do gênero *Bacillus*. O uso de BSP é uma fonte abundante e diversa de solubilização de minerais devido às várias formas de atuação e pelo fato de serem muito comuns em qualquer solo. Estima-se que apenas 1% da microbiota tropical é conhecida (MARTINS, SANO, 2009), portanto há muito que se explorar quanto ao conhecimento das espécies solubilizadoras e seu modo de ação.

Como a composição dos minerais e rochas são distintos, possuindo assim silicatos de K, Ca, Mg, Al, Fe dentre outros, conclui-se que as bactérias selecionadas são bactéria solubilizadoras de silicatos.

CONCLUSÃO

As bactérias solubilizadoras de silicatos são comuns em solos cultivados ou não. Dessa forma, compreende-se que é importante a manutenção da diversidade microbiana dos solos e seu enriquecimento como forma de manter a população de bactérias solubilizadoras de silicatos. Prospecta-se que elas disponibilizem além do K, outros nutrientes importantes para a planta como o Si, Fe, Al, Ni, Ca e Mg, de acordo com a fonte de silicato usada. As bactérias solubilizadoras podem ser usadas no preparo de bioformulados à base de remineralizadores para aumentar a disponibilidade de nutrientes para as culturas. Para que isso seja possível, precisa-se compreender fatores como pH, temperatura, textura de solo e outros que favoreçam a biossolubilização *in vivo*.

REFERÊNCIAS

- BASAK, B. B.; BISWAS, D. R. Influence of potassium solubilizing microorganism (*Bacillus mucilaginosus*) and waste mica on potassium uptake dynamics by sudan grass (*Sorghum vulgare* Pers.) grown under two Alfisols. **Plant and Soil**, The Hague, v. 317, p. 235-255, 2009.
- LOPES, A.S. GUILHERME, L. R. G. In: Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para a produção agropecuária. São Paulo, ANDA, 1994 (2a edição). 62p. (boletim técnico, 5).
- MARTINS, Éder de Souza et al. Agrominerais–Rochas Silicáticas como Fontes Minerais Alternativas de Potássio para a Agricultura; Rochas e Minerais Industriais – CETEM/2008; 2º Edição.
- MARTINS, M. R. C.; SANO, P. T. Biodiversidade tropical. São Paulo. Editora UNESP, 2009, 128p
- MARRIEL, I. E. et al. Seleção de isolados de fungos Biossolubilizadores de rochas silicáticas *in vitro*. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 11.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 9.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO,

6., 2006, Bonito. *Fertbio 2006: a busca das raízes: anais*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006., 2006.

MEENA, V. J.; MAURYA, B. R.; VERMA, J.P.; SWAROOP, R. Editores. *Potassium Solubilizing Microorganisms for Sustainable Agriculture*. Springer: India, 2016. 338 p. ISBN 978-81-322-2776-2 (eBook)

PRAJAPATI, K. B.; MODI, H. A. Isolation and characterization of potassium solubilizing bacteria from ceramic industry soil. **CIBTech Journal of Microbiology**, v. 1, n. 1/2, p. 8-14, 2012.

SHENG, X. F.; HE, L. Y. Solubilization of potassium-bearing minerals by a wild ype strain of *Bacillus edaphicus* and its mutants and increased potassium ptake by wheat. **Canadian Journal of Microbiology**, Ottawa, v. 52, p. 66-72, 2006.

SILVA, U. C. et al. Biossolubilização de potássio in vitro a partir da rocha fonolito por microrganismos do solo. **Embrapa Milho e Sorgo-Documentos (INFOTECA-E)**, 2015.

TEIXEIRA, Aline et al. Estudo do uso de serpentinito como corretivo de solos agrícolas. CETEM/UFPE, 2010.

¹ Estudante, IFNMG Campus Januária, Curso de Agronomia, Laboratório de Fitopatologia, e-mail: pedro.agro.15@gmail.com;

² Professor Dr. IFNMG Campus Januária, Curso de Agronomia, e-mail: tatiana.rodrigues@ifnmg.edu.br;

³ Professor Dr. IFNMG Campus Januária, Curso de Agronomia; e-mail: lais.lorena@ifnmg.edu.br

⁴ Pesquisador Dr. Embrapa Cerrados, Departamento de Geologia, e-mail: eder@cpac.embrapa.br