

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA EM RESPOSTA A APLICAÇÃO DE SUBPRODUTOS DE ROCHAGEM E DE *Azospirillum brasiliense*

JOSÉ ISMAEL TEIXEIRA GOMES¹, WESLEY JANDREY DOS SANTOS², SAMUEL WOLFFENBUTTEL³, ROBERTO TORRES MACHADO⁴, IGOR JANNER⁵, ALBERTO EDUARDO KNIES⁶

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS, fone (51) 98046-0193, jose-teixeira@uergs.edu.br.

² Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

³ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS.

⁶ Eng. Agr., Dr., prof. Adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Unidade em Cachoeira do Sul/RS, (55) 99922-6613, alberto-knies@uergs.edu.br.

Apresentado no
Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: O Brasil é um grande produtor de soja e para essa produção é necessário o uso de grandes quantidades de fertilizantes. A rochagem e o uso de *Azospirillum brasiliense* surgem como uma alternativa para a fertilização e auxiliar a nutrição das plantas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo da cultura da soja em resposta a utilização de subprodutos de rochagem e da inoculação com *Azospirillum brasiliense*. Para isso, foram realizados experimentos à campo no ano agrícola 2020/21 na Estação Agrônoma da Uergs em Cachoeira do Sul. O delineamento experimental utilizado foi bifatorial em faixas com parcelas subdivididas e com 3 repetições. O fator A consistiu na inoculação das sementes com bactérias do gênero *Azospirillum brasiliense* (aplicado ou não) e o fator B da aplicação de diferentes pós de rocha, sendo estes: basalto, granito, dolomítico, misto e a testemunha (sem nenhum tipo de rochagem). Para a cultura da soja houve diferenças nas vagens por planta, altura e produtividade para ambos os fatores. As rochagem que se destacaram na produção de soja foram o basalto com 5.019 Kg ha⁻¹, o granito com 4.714 Kg ha⁻¹ e o misto com 4.564 Kg ha⁻¹. Já a inoculação resultou em um incremento médio de 400 Kg ha⁻¹ na produção de grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Pó de rocha, Inoculação, Grãos.

AGRONOMIC PERFORMANCE SOYBEAN CROPS IN RESPONSE TO THE APPLICATION OF ROCK DUST AND *Azospirillum brasiliense*

ABSTRACT: Brazil is a large producer of soy and for this production it is necessary to use large amounts of fertilizers. The stonework and the use of *Azospirillum brasiliense* appear as an alternative for fertilization and to aid in plant nutrition. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of soybean crop in response to the use of stonemeal by-products and inoculation with the use of the bacterium *Azospirillum brasiliense*. For this, field experiments were carried out in the agricultural year 2020/21 at Agronomic station of Uergs in Cachoeira do Sul. The experimental design used was bifactorial in split-plot strips and with 3 replications. Factor A consisted of inoculation into seeds of bacteria of the genus *Azospirillum brasiliense* (applied or not) and factor B of the application of different rock powders, namely: basalt, granite, dolomitic, mixed and the control (without any type of stonework). For the soybean crop there were differences in pods per plant, height and yield for both factors. The rockstone that stood out in soybean production was basalt with 5,019 Kg

ha⁻¹, granite with 4,714 Kg ha⁻¹ and mixed with 4,564 Kg ha⁻¹. The inoculation resulted in an average increase of 400 kg ha⁻¹ in grain production.

KEYWORDS: Rock dust, inoculation, Grains

INTRODUÇÃO: A cultura da soja (*Glycine max*) apresenta grande importância econômica, por ser uma excelente fonte de proteína e pode ser cultivada em todo o mundo. O complexo soja representa cerca de 8% do total exportado pelo país, além de efeitos indiretos que superam o total exportado em cinco vezes (DALL'AGNOL, 2007). Bactérias do gênero *Azospirillum* realizam a aquisição de nutrientes, que promove o crescimento da planta através da fixação biológica de nitrogênio e produção de fitohormônios. Há algumas moléculas que têm a capacidade de melhorar a absorção de minerais e induzir maiores rendimentos (CASSAN, 2020). A eficiência da fixação de nutrientes é a mais controversa, pois apresenta um poder menor que o esperado inicialmente (HUNGRIA, 2011). A rochagem é uma técnica que permite liberação gradualmente nutrientes, gerando argilas que aumentam a capacidade de troca de cátions do solo e enriquecer o solo. Ela facilita o desempenho e dinâmica dos fungos micorrízicos, promovendo a melhor absorção dos nutrientes disponíveis ao solo, gerando uma simbiose benéfica as plantas (DE BRITO, 2019). Portanto, observa-se a necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas nesta área, com intuito de fornecer maiores informações sobre o uso de diferentes rochagens na cultura da soja, bem como estudos relativos à inoculação com bactérias do gênero *Azospirillum*, buscando a diminuição do uso de fertilizantes químicos, um menor custo e a sustentabilidade. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônomico da cultura da soja em resposta a utilização de subprodutos de rochagem e da inoculação com o uso da bactéria *Azospirillum brasiliensis*.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho experimental foi conduzido no ano agrícola de 2020/21, na Estação Agrônômica da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), localizada no distrito de Três Vendas no município de Cachoeira do Sul - RS na Região Central do Estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é classificado por Köppen como subtropical úmido, predominante na região Sul. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013). O delineamento experimental utilizado foi o bifatorial em faixas com parcelas subdivididas e com 3 repetições. O fator A consistiu da inoculação nas sementes de bactérias do gênero *Azospirillum brasiliense* (aplicado ou não) e o fator B da aplicação de diferentes pós de rocha, sendo estes: basalto, granito, dolomítico, misto e a testemunha (sem nenhum tipo de rochagem). As unidades experimentais tiveram dimensões de 3 x 3 m, no local havia sido aplicado a rochagem realizada 60 dias antes da semeadura dos cultivos de inverno do ano de 2018, na quantidade de 8 Mg ha⁻¹. E em 2020 foi reaplicado 4 Mg ha⁻¹, 30 dias antes da semeadura do cultivo de inverno. No inverno de 2020 foi cultivado a cultura da aveia preta (*Avena strigosa*) cultivar BRS Centauro, que foi manejado mediante dessecação para implantação da cultura de verão. A cultura da soja foi semeada no dia 05 de dezembro de 2020, utilizando-se a cultivar Zeus Brasmax, no espaçamento entrelinhas de 0,5 m e 280 mil plantas por hectare, conforme as recomendações agrônomicas para a cultura da soja (CARAFLA et al., 2019). Após a maturação fisiológica, foram realizadas as seguintes avaliações: massa de 1.000 grãos, número de grãos por vagem, altura de planta, número de vagens por planta e produtividade de grãos (kg ha⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 são apresentados os indicadores estatísticos para as diferentes variáveis analisadas para a cultura da soja. Foi observado diferenças entre

os tratamentos e interação entre os fatores para as variáveis vagem/planta e altura de plantas, enquanto a produtividade apenas a rochagem influenciou.

Tabela 1. Valores do F calculado para as variáveis respostas obtidas para a cultura da soja. Cachoeira do Sul-RS, 2021.

Fator	Altura de plantas (m)	Vagem/planta	Grãos/vagem	PMG	Produtividade (kg/ha)
Rochagem(A)	19,998*	128,68*	1,202ns	1,553ns	4,137*
Inoculação(B)	4,059ns	17,45*	0,001ns	0,220ns	2,809ns
A x B	8,812*	47,23*	1,061ns	1,801ns	0,407ns
Repetição	0,070ns	0,738ns	0,860ns	1,453ns	0,263ns
CV (%)	6,36	4,48	7,38	2,02	8,69

IAF = índice de área foliar; PMG = peso de mil grãos; CV = coeficiente de variação; * significativo e ns não significativo pelo teste “f” em nível de 5% de probabilidade de erro Fonte: Autor (2021).

Os resultados observados na cultura da soja estão demonstrados na tabela 2. A altura das plantas sofreu influência significativa, sendo a rochagem que mais se destacou foi o dolomítico (1,25 m) e o granito (1,15 m), ambos com inoculação. A menor altura das plantas foi observada na testemunha, com 0,83 m, independente da inoculação. A utilização da inoculação com *Azospirillum* aumentou a altura das plantas nas rochagem de granito (+0,11 m), dolomítico (+0,24 m) e misto (+0,09 m).

Tabela 2. Resultados da altura das plantas, do número de vagens por planta, da MMG, no número de grãos por vagem e produtividade da cultura da soja em diferentes rochagem e com o uso da inoculação na safra 2021.

Rochagem	Inoculação	Variáveis analisadas									
		Altura (cm)	Vagem/planta	Grãos/vagem	PMG	Prod. (kg ha ⁻¹)					
Basalto	Sim	96,0	Aba	48,7	Cb	2,7	Aa	218,0	Aa	4985,6	Ba
	Não	114,3	Bb	64,8	Aa	2,7	Aa	214,2	Aa	5019,3	Aa
Granito	Sim	115,7	Ca	62,8	Aa	2,8	Aa	219,5	Aa	5137,8	Ba
	Não	105,0	Ba	58,8	Bb	2,9	Aa	215,7	Aa	4714,0	Aa
Dolomítico	Sim	124,0	Ca	66,7	Aa	2,5	Aa	215,4	Aa	4728,1	Aba
	Não	99,8	Bb	48,3	Cb	2,7	Aa	215,4	Aa	4523,6	Aa
Misto	Sim	108,5	Bca	55,2	Ba	2,9	Aa	216,2	Aa	5060,3	Aba
	Não	99,5	Ba	44,0	Cb	2,7	Aa	223,9	Aa	4564,1	Aa
Testemunha	Sim	81,5	Aa	34,2	Da	2,7	Aa	212,2	Aa	4232,0	Aa
	Não	83,0	Aa	33,8	Da	2,7	Aa	215,9	Aa	4071,5	Aa

*Médias seguidas por letras iguais minúscula (inoculação) e maiúscula (rochagem) não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro Fonte: Autor (2021).

O número de vagem por planta apresentou diferença significativa, sendo os tratamentos que apresentaram o maior número de vagens foram o dolomítico com *Azospirillum* (65 vagens pl⁻¹), o basalto sem *Azospirillum* (64 vagens pl⁻¹) e granito com *Azospirillum* (59 vagens pl⁻¹). O pior resultado para esta variável foi a testemunha com 34 vagens pl⁻¹ independente da utilização da inoculação. A massa de mil grãos e os grãos por vagem não apresentaram diferença estatística em ambos os fatores. A massa de mil grãos variou de 212 gramas na testemunha até 224 gramas no misto sem *Azospirillum*. Já no número de grãos por vagem, a média variou de 2,66 grãos por vagem na testemunha até 2,9 grãos por vagem no granito. Os resultados obtidos na produtividade de grãos da cultura da soja não apresentaram

diferenças estatísticas em relação à inoculação com *Azospirillum*. Mas em relação a rochagem, se destacaram o basalto com 5019 Kg ha⁻¹, o granito com 4714 Kg ha⁻¹ e o misto com 4564 Kg ha⁻¹, seguido do dolomítico com 4504 Kg ha⁻¹, enquanto, o tratamento testemunha resultou em 4072 Kg ha⁻¹. Os resultados são semelhantes aos encontrados por Rodrigues (2020) onde houve um aumento da altura de plantas e produtividade quando é utilizado altas dosagens de adubação complementar, sendo que ele apresentou um aumento do PMG. Mostrando assim que maiores doses de rochagem tendem a apresentar um resultado mais contundente. Conforme alertaram Hinsinger, Bolland e Gilkes (1996) no estudo realizado na Austrália, períodos curtos de avaliação tendem a resultados negativos da técnica da rochagem, cujos efeitos devem ser avaliados a médio e longo prazos.

CONCLUSÕES: Os resultados obtidos demonstram que a aplicação dos diferentes pós de rocha influenciou no desempenho da cultura da soja, com alguma melhoria na produtividade de grãos, no número de vagens por planta e na altura das plantas. A aplicação da rochagem de basalto, misto e granito resultaram em incremento médio de 600 Kg ha⁻¹ em relação à testemunha. A utilização da inoculação com *Azospirillum brasiliense* pouco afetou o desempenho agrônômico da cultura da soja.

REFERÊNCIAS:

- CARAFLA, Marcus et al. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Cachoeira do Sul:** safras 2018/2019 e 2019/2020. Três de Maio, Setrem: 2019.
- CASSÁN, Fabricio et al. Everything you must know about *Azospirillum* and its impact on agriculture and beyond. **Biology and Fertility of Soils**, v. 56, p. 461-479, 2020.
- DALL'AGNOL, Amélio et al. **O complexo agroindustrial da soja brasileira.** Londrina, PR: Embrapa Soja. 2007.
- DE BRITO, RYCHAELLEN SILVA et al. Rochagem na agricultuta: Importância e vantagens para adubação suplementar. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 6, n. 1, 2019.
- EMBRAPA, SOJA. **Sistemas de Produção.** No. 7. ISSN 1678-314X Versão Eletrônica Dez/2005. Disponível em <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/sala/noticias/jornaldoleite>. Acesso em: 04 de maio 2021 , 2013.
- HINSINGER, P.; BOLLAND, M. D. A.; GILKES, R. J. Silicate rock powder: effect on selected chemical properties of a range of soils from Western Australia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems, Dordrecht**, v. 45, n. 1, p. 69-79, 1996.
- HUNGRIA, Mariangela. **Inoculação com *Azospirillum brasiliense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E), 2011.
- RODRIGUES, R.B. **Influência da rochagem nos atributos químicos do solo e na produtividade da soja.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2020