

AVALIAÇÃO DOS FMAs NAS RAÍZES DE *Glycine max* EM ÁREA SEM TERRAÇO NA MESORREGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

Thiago da Conceição Oliveira¹, Luis Felipe Magri de Angelo ², Francielli Gasparotto³,
Edneia Aparecida de Souza Paccola⁴

¹Acadêmico do curso de graduação em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar - Unicesumar.
tdco123412@gmail.com

² Acadêmico do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar - Unicesumar. Bolsista institucional ICET/ Programa da Rede Paranaense de Apoio a Agropesquisa e Formação Aplicada Fundação Araucária/ Seti / Senar-PR. luisfelipedeangelo@hotmail.com

³ ⁴ Prof. Dra. Do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciências, Tecnologia e Inovação – ICETI francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br

⁴ Prof. Dra. Do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Unicesumar, PR, Brasil. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciências, Tecnologia e Inovação – ICETI edneia.paccola@unicesumar.edu.br

RESUMO

Com a crescente demanda por alimentos, faz-se necessário investir em tecnologias de produção que visem à sustentabilidade ambiental, que preservem o solo e mantenha sua qualidade química, física, e biológica aumentando a produção agrícola e permitindo que o solo continue produtivo ao longo das gerações futuras. O objetivo deste trabalho será avaliar a colonização micorrizica arbuscular e vesicular presente em raízes de soja sem terraço na Mesorregião Noroeste do Paraná. Para a análise será coletado raízes de soja na megaparcela da região Noroeste do Paraná, georreferenciadas em 100 pontos distintos e a megaparcela será dividida em: Megaparcela 1N: Manejo do solo e cultivo convencional de soja, sem prática mecânica de controle de escoamento. As amostras serão analisadas em laboratório e submetidas ao teste de coloração de raízes, aonde após serem lavadas serão clarificadas, acidificadas e coradas utilizando azul de trypan. As raízes coradas serão examinadas em pequenos segmentos postos em placas microscópicas e a quantificação das micorrizas é feita calculando a porcentagem de colonização das amostras. Espera-se não encontrar os FMAs em raízes de soja sem terraço, pois a falta desta prática conservacionista (terraços) diminui a presença dos fungos FMAs que melhoram da nutrição e a disponibilidade de água e minerais para as plantas, demonstrando a importância da adoção de medidas conservacionistas para manter a qualidade do solo e produtividade das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Soja; Microrganismos; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações com os impactos negativos ambientais, econômicos e sociais decorrentes da agricultura convencional, tem levado muitos agricultores a refletirem e buscarem novas alternativas para uma agricultura sustentável, adotando novas práticas agrícolas para conservação e melhor uso dos solos (FALCÃO *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2015).

A principal cultura oleaginosa do mundo é a soja (*Glycine max*), só no Brasil são produzidos 115 milhões de toneladas da cultura, sendo um dos melhores produtos do agronegócio Brasileiro (APROSOJA, 2018). Esse destaque mundial que a soja tem, fez dela um importante tópico de pesquisa de alta prioridade. A ênfase da pesquisa sobre essa cultura está na redução do uso de agroquímicos e fertilizantes, bem como redução dos custos de produção sem perdas na produtividade, visando tornar o cultivo da soja mais sustentável, proporcionando ganhos sociais, ambientais e econômicos (NUNES, 2017). Uma metodologia estudada e que merece destaque, para aumentar a eficiência de fertilizantes químicos e diminuir a quantidade aplicada durante a produção da soja é o uso de microrganismos promotores de crescimento das plantas (SPOLAOR *et al.*, 2016).

A inserção de microrganismos benéficos aos sistemas de cultivo pode contribuir para uma agricultura sustentável, e promover melhorias no desenvolvimento da safra, aumentar a produção de grãos diminuindo os impactos ambientais gerados pela agricultura convencional (SILVA *et al.*, 2020). A prática nessa nova agricultura, com uso de

microrganismos além de contribuir para a produção agrícola melhora a macrofauna dos solos e preserva sua qualidade (MORAIS, 2018; SANTOS *et al.*, 2020).

A introdução de microrganismos como os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em lavouras de soja aparecem nos estudos de Salgado *et al.*, (2016) e Oliveira *et al.*, (2019), comprovando os FMAs propiciaram para a cultura maior produtividade, teores promissores no incremento de massa e de acúmulo de nutrientes mesmo nas plantas com ausência de irrigação, tornando a cultura mais resistente a estresse hídrico.

O uso combinado entre microrganismos e técnicas de produção agrícola conservacionistas tem aumentando a qualidade dos solos e a qualidade microbiana, resultando em aumento de produtividade e influenciando de maneira benéfica o desenvolvimento das culturas de interesse agrícola (MORAIS, 2018; SILVA *et al.*, 2020; FIALHO *et al.*, 2020).

Ter conhecimento e se conscientizar dos impactos gerados pelos sistemas agrícolas é importante, fazendo com que produtores busquem novas alternativas para tornar a produção mais sustentável, garantindo que a qualidade do solo seja preservada e ao mesmo tempo obtenha uma elevada produção de grãos gerando benefícios ambientais e promovendo benefícios econômicos ao produtor, estabelecendo uma relação mais confiável entre o uso do solo e sustentabilidade (ALVES *et al.*, 2011; RODRIGUES, 2016). Diante disso o presente trabalho tem por objetivo avaliar a colonização micorrízica presente em raízes de soja sob diferentes sistemas de manejo na Mesoregião Noroeste do Paraná.

2 METODOLOGIA

O projeto será desenvolvido na Mesoregião Noroeste do Paraná situada na cidade de Cianorte, cujas coordenadas são -23.626356 de latitude e, -52.662418 de longitude, estando situada em 537 m acima do nível do mar. O clima predominante na região é quente e temperado. De acordo com Koppen & Geiger a classificação do clima é Cfa e 1403 mm é a pluviosidade média anual. Em cada área experimental será implantada 1 megaparcela de 2,0 ha (hectare) e será dividida em 4 parcelas, e o manejo implementado para a área será: Megaparcela 1: Manejo do solo e cultivo convencional de soja, sem prática mecânica de controle de escoamento. A cultivar de soja escolhida para ser plantada na área é a 6410 da empresa Monsoy, e a área foi adubada com adubo da empresa Mosaic nas concentrações de 7-28-12 de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio respectivamente), com 600 kg por alqueire e com uma cobertura de 250 kg de cloreto de potássio. Será feita uma amostragem do solo, através da coleta em 100 pontos distintos na megaparcela, distribuídos em grid e georreferenciados, na camada de solo de 10 cm e juntamente com os solos serão coletadas raízes de soja para realização da avaliação micorrízica.

Os solos e as raízes deverão ser embalados em sacos plásticos para o transporte ao laboratório onde permaneceram na geladeira até a realização das análises laboratoriais.

Será realizada a metodologia de coloração de raízes de plantas para detectar colonização por fungos micorrízicos, indicando se houve formação de interação mutualística entre fungo e planta, uma metodologia adaptada de Koske & Gemma, (1989).

O solo das raízes será retirado delicadamente através da lavagem em água corrente e selecionados os melhores fragmentos da raiz para estudo. Para preservar o material até que seja estudado e trabalhado será utilizado uma solução para imersão de etanol a 50% ou isopropil com álcool também a 50%. A primeira etapa é fazer a clarificação das raízes aquecendo-as em KOH (hidróxido de potássio) a 10% por 3 minutos a 121 °C ou por 10-30 minutos a 90°C. Depois realizar a lavagem e o branqueamento das raízes, lavando as raízes diversas vezes em água e caso houver raízes mais escuras, devem ser clareadas com solução de água oxigenada por 10 a 30 minutos e depois lavar novamente em água. Após esta etapa será realizada a acidificação com imersão das raízes em HCL (ácido

clorídrico) 1% por 2 minutos. A coloração das raízes será feita utilizando o corante azul de trypan. As raízes serão aquecidas e imersas em solução de glicerol-ácido/trypan-blue, em autoclave a 121°C por 3 minutos ou a 90°C em banho-maria por 10 a 60 minutos. Até que seja feita a análise das raízes coradas com auxílio da lupa, as raízes poderão ficar armazenadas em glicerol-ácido (500 ml glicerol, 450 ml de água, 50 ml de HCL) no escuro.

As raízes coradas serão examinadas em pequenos segmentos postos em placas microscópicas (placas de petri), e a quantificação das micorrizas é feita calculando a porcentagem de colonização das amostras.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se não encontrar os FMAs em raízes de soja sem terraço, pois a falta desta prática conservacionista (terraços) diminui a presença dos fungos FMAs que melhoram da nutrição e a disponibilidade de água e minerais para as plantas, demonstrando a importância da adoção de medidas conservacionistas para manter a qualidade do solo e produtividade das plantas.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. S. *et al.* Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 341- 347, abr. 2011. Disponível em:

<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/4841/4841>. Acesso em: 11 de mai. 2021. DOI: 10.4025/actasciagron.v33i2.4841

APROSOJA. Produzindo com sustentabilidade. 2018. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/comunicacao/blog/2018/12/11/produzindo-comsustentabilidade/>. Acesso em: 11 de mai. 2021.

COSTA, N. R. *et al.* Atributos do Solo e Acúmulo de Carbono na Integração LavouraPecuária em Sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 852-863, jun. 2015. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v39n3/0100-0683-rbcs-39-3-0852.pdf>. Acesso em: 11 de mai. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbcs20140269>

FALCÃO, J. V. *et al.* Qualidade do solo cultivado com morangueiro sob manejo convencional e orgânico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 450-459, dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n4/04.pdf>. Acesso em: 11 de mai. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632013000400004>

FIALHO, C. M. T. *et al.* Interferência de Plantas Daninhas na Cultura da Soja Afeta a Atividade e Biomassa Microbiana do Solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 38, 2020.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v38/0100-8358-PD-38-e020221853.pdf>. Acesso em: 11 de mai. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582020380100046>

MORAES, M. C. H. S. *et al.* Biomassa microbiana e atividades enzimáticas de solo cultivado com alface inoculado com promotores de crescimento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 4, p. 860-870, dez. 2018. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/rcaat/v31n4/1983-2125-rcaat-31-04-860.pdf>. Acesso em: 11 de mai. 2021.

NUNES, J. L. S. **Características da soja**. 2017. Disponível em:
https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/caracteristicas_361509.html.
Acesso em: 11 de mai. 2021.

OLIVEIRA, T. C. de. Produtividade da soja em associação ao fungo micorrízico arbuscular *Rhizophagus clarus* cultivada em condições de campo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.18, n.4, p. 530-535, 2019. Doi:
<https://doi.org/10.5965/223811711832019530>.

PEREIRA, M. G. *et al.* Interações entre fungos micorrízicos arbusculares, rizóbio e actinomicetos na rizosfera de soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 12, p. 1249-1256, Dec. 2013.
<https://doi.org/10.1590/S1415-43662013001200001>.

RODRIGUES, A. S. Avaliação do impacto do projeto hora de plantar sobre a sustentabilidade dos agricultores familiares da microrregião do Cariri (CE): o caso do milho híbrido. 2016. 250 f. Tese (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, **Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, 2016. Disponível em:
http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/21816/1/2016_tese_asrodrigues.pdf. Acesso em: 11 de maio 2021.

SALGADO, F. H. M., *et al.* Fungos micorrízicos arbusculares e estimulante micorrízico afetam a massa seca e o acúmulo de nutrientes em feijoeiro e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical [online]**, v. 46, n. 4, p. 367-373, 2016. Doi:
<https://doi.org/10.1590/1983-40632016v4640282>.

SANTOS, D. P. *et al.* Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em um Latossolo Amarelo do sudoeste do estado do Piauí, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 87, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v87/1808-1657-aib-87-e0822018.pdf>. Acesso em: 11 de maio 2021.

SILVA, M. A. *et al.* Microrganismos promotores de crescimento individuais e combinados afetam a produção de biomassa, troca de gás e conteúdo de nutrientes em plantas de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 3, p. 619-632, set. 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/pdf/rcaat/v33n3/1983-2125-rcaat-33-03-0619.pdf>. Acesso em: 11 de mai. 2021. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n305rc>.

SPOLAOR, L. T. *et al.* Bactérias promotoras de crescimento associadas a adubação nitrogenada de cobertura no desempenho agrônômico de milho pipoca. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 1, p. 33-40, jan. 2016. Disponível em:
https://www.scielo.br/pdf/brag/v75n1/pt_0006-8705-brag-1678-4499330.pdf. Acesso em: 11 de maio 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.330>.