

EFEITOS DA ADUBAÇÃO BIOLÓGICA NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA (*BMX apolo*) E NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO

Rodrigo Pedó¹; Mauricio Vicente Alves²; Pricila Delazari³; Gabriela Naibo³; Jaqueline Gaio Spricigo⁴; Andressa Chagas⁴ & Aline Rodrigues⁴

¹Aluno do curso de Engenharia Florestal da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc - Xanxerê, bolsista Uniedu.

²Professor Dr. dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal da Unoesc - Xanxerê

³ Alunas do Curso Engenharia Florestal da Unoesc – Xanxerê.

⁴ Alunas do Curso Agronomia da Unoesc – Xanxerê.

RESUMO: A adubação biológica é uma maneira indireta de melhorar a qualidade física e química do solo, pois com uma alta quantidade de microorganismos no solo aumenta a ciclagem de nutrientes, possibilitando uma maior fertilidade ao solo. A melhoria da qualidade biológica do solo leva o mesmo a uma melhor estruturação. O trabalho foi realizado com o propósito de verificar se realmente as afirmações passadas pelas empresas fornecedoras do Microgeo são verídicas. A empresa inferem que a adubação biológica aumenta a massa microbiana assim havendo uma reestruturação da fauna biológica do solo conseqüentemente o solo irá apresentar uma melhor condição para o desenvolvimento das plantas. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da adubação biológica sobre a qualidade química e física do solo e seus reflexos na produtividade da soja. Foram implantados quatro tratamentos: testemunha (sem adubo e sem Microgeo); 2) Adubação conforme comissão; 3) Microgeo (sem adubação); 4) Microgeo mais adubação conforme a comissão. sob um delineamento experimental inteiramente casualizado com 5 repetições, sendo que cada parcela tinha 10 x 20 m. Após a colheita em março de 2016, foi estimada a produtividade da soja, peso de mil grãos, e atributos físicos e químicos do solo. De posse dos dados os valores foram submetidos a teste de Tukey a 5% de significância o qual não resultou em variação das medias para produtividade, demonstrando que a aplicação ou não do produto, neste primeiro ano, não influenciou na produtividade.

Palavras chave: Microgeo; biologia do solo, qualidade do solo.

EFEITOS DA ADUBAÇÃO BIOLÓGICA NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA (*BMX apolo*) E NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO

INTRODUÇÃO

A adubação biológica é uma maneira indireta de melhorar a qualidade física, química e biológica do solo. A melhoria da qualidade biológica do solo leva o mesmo a uma melhor estruturação, gerando indiretamente uma descompactação, melhorando porosidade e infiltração de água no solo, sem que precise remover a cobertura do solo evitando uma destruição do sistema de plantio direto na palha. É um mecanismo inovador que propõem uma melhoria na estabilidade do solo não agredindo o meio ambiente gerando assim um sistema sustentável.

Em um solo de floresta são encontrados inúmeros microorganismos que se alimentam de variadas substancias provenientes das plantas que compõem o ambiente, mantendo a nutrição e o ciclo da floresta. Com a atividade agrícola e o mono cultivo a diversidade de vegetação e biológica é perdida, acarretando na redução da biomassa de microorganismos do solo, o que acaba afetando o sistema solo - planta (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006). A utilização de microorganismos na melhoria da atividade biológica do solo já é comprovada (pela utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio ou fungos micorrizicos (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006), porem a proposta da aplicação de adubação biológica (Microgeo) tem um foco inovador. Os microorganismos irão atuar direta e indiretamente na qualidade química e física do solo, forma natural, fazendo com que melhore o enraizamento das plantas, aumente a retenção de água do solo, melhorando a eficiência dos fertilizantes, criando mais resistência nas plantas a períodos de seca e redução de pragas e doenças. Porem estas informações ainda não são comprovadas cientificamente, e sim só pela empresa fornecedora do produto, a qual mostra vários resultados e afirma a qualidade do mesmo. Isso nos gera algumas interrogações; este produto é realmente bom? Podemos recomeçá-lo que vai funcionar? Ele melhora a qualidade do solo?

Só com estudo mais aprofundados, avaliando a aplicação do produto e seus efeitos na qualidade física do solo (estrutura, resistência a penetração das raízes, infiltração, densidade do solo) e qualidade química (nutrientes disponíveis, CTC, pH, Al) e na produtividade final da cultura, será possível avaliar se o produto é realmente eficaz.

Hoje em dia o Brasil tende a não abrir novas fronteiras agrícolas nos próximos anos, portanto se tem por necessidade produzir mais na mesma área (melhorar a produtividade). Nossos solos em sua maioria estão degradados e mal manejados perdendo suas características qualitativas, como boa atividade biológica, boa aeração, retenção de umidade, manutenção da fertilidade, disponibilidade de nutrientes, com isso a produtividade esta começando diminuir. Uma das missões da agricultura moderna é melhorar a quantidade produzida, sem destruir o meio ambiente, não degradar o solo e sem desmatamento. Neste sentido o objetivo do nosso estudo foi avaliar o efeito da adubação biológica sobre a qualidade química e física do solo e seus reflexos na produtividade da soja.

MATERIAS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na propriedade do senhor Matheus Henrique Barreta em uma área de aproximadamente 1 ha no município de Abelardo Luz – SC. O solo da região é Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2013), tipo climático Cfb de acordo com a classificação climática de Köppen, temperatura média anual de 16 a 17 °C, precipitação média anual de 2100 a 2300 mm e umidade relativa do ar (média) de 78 a 80 % (PANDOLFO et al., 2002). As características químicas do solo foram determinadas através da realização da análise de solo com os seguintes valores: pH (H₂O) = 5,6; Teor de matéria orgânica no solo = 4,15 %; Fósforo (P) = 16,65 mg dm⁻³; Potássio (K) = 332,35 ppm; Cálcio (Ca) = 6,02, cmolc dm⁻³; Magnésio (Mg) = 3,24 cmolc dm⁻³ e CTC potencial = 10,11 cmolc dm⁻³, analisadas conforme metodologia descrita em TEDESCO et al., (1995).

Após interpretação da análise de solo, foi feita a recomendação de adubação conforme COMISSÃO... (2004) levando em consideração a expectativa de produção, e cultura a ser implantada, no caso a soja. Foi necessário a adubação com 330 kg/ha de superfosfato simples, 100 kg/ha de KCl e para sanar N foi inoculados as sementes com bactérias fixadoras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 repetições, sendo que cada parcela tem 10 x 20 metros. Os tratamentos são: 1) testemunha (sem adubo e sem Microgeo); 2) Adubação conforme COMISSÃO... (2004); 3) Microgeo (sem adubação); 4) Microgeo mais adubação conforme a COMISSÃO.. (2004). A dose de Microgeo foi a estipulada pelo fabricante.

A cultura semeada para avaliação foi a soja variedade BMX Apolo, em outubro de 2015, observando as condições de umidade (25 a 35 %) e temperatura de solo, variando entre 18°C e 24°C, necessárias para uma boa germinação.

Na colheita da cultura foi estimado a produtividade e o peso de mil grãos bem como os teores de macronutrientes no solo (P, K, Ca, Mg, S e matéria orgânica) e o elemento alumínio, bem como pH em água, índice SMP, conforme metodologia descrita em TEDESCO et al., (1995). Paralelamente foi avaliado a resistência do solo a penetração (RP) das raízes, umidade (U) e densidade do solo, conforme metodologia descrita em ARSHAD et al., (1996).

Os dados foram submetidos a análise de variância ANOVA e quando significativos aplicado um teste de comparação de média de Tukey, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação a qualidade química do solo, podemos observar que as medias das variáveis não diferiram estatisticamente segundo teste de Tukey a 5%, com exceção do pH o qual foi maior no tratamento testemunha porem só diferindo do tratamento com microgeo e sem adubação (Tabela 1). Isso deixa claro que neste primeiro ano de avaliação a aplicação do produto não teve efeito sobre a qualidade química do solo.

Tabela 1 - Medias dos elementos químicos do solo nos diferentes tratamentos, com e sem a adição do produto Microgeo e com e sem adubação mineral.

Tratamentos	Ca	Mg	Mo	P	K	S	pH	pH SMP
	----cmol _c dm ⁻³ -----		%	-----mg dm ⁻³ -----				
T1	5,46 a	5,07 a	5,44 a	15,47 a	186,2 a	21,31 a	6,06 ab	5,57 a
T2	5,98 a	5,69 a	5,40 a	13,55 a	207,8 a	17,77 a	6,11 b	5,93 a
T3	6,24 a	5,62 a	5,05 a	14,71 a	254,8 a	11,79 a	5,89 a	5,72 a
T4	6,21 a	5,53 a	4,81 a	12,49 a	251,8 a	21,49 a	5,99 ab	5,72 a

T1) Adubação conforme COMISSÃO... (2004); T2) testemunha (sem adubo e sem Microgeo); T3) Microgeo (sem adubação); T4) Microgeo mais adubação conforme a COMISSÃO.. (2004). Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, a teste de Tukey a 5%.

Os atributos químicos do solo não apresentarão variação estatística, isso pode ser reflexo de que o solo onde foram implantados os tratamentos já tinham boa fertilidade. Segundo Silva et al., (2014) a adubação biológica microgeo melhorou a qualidade do solo em áreas de produção de grãos, sob sistema de plantio direto, resultados diferentes dos encontrados em nosso estudo.

A análise de produtividade foi feita levando em consideração a umidade dos grãos analisados, em média os mesmos apresentaram 10,8 % de umidade. Na tabela 2 podemos verificar o peso de 1000 grãos do tratamento T1 (adubação conforme a COMISSÃO... 2004), apresentou diferença estatística diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Na produtividade não foi observado diferenças estatísticas, mas pode-se notar que os tratamentos T1 e T2 (adubação conforme a COMISSÃO... 2004) e (sem microgeo e sem adubo) respectivamente, obtiveram a melhor produção segundo estimativas realizadas através do peso dos grãos de amostras lineares em relação ao total de metros lineares plantados em um hectare. Como este é o primeiro ano de avaliação este resultado pode ser considerado normal, pois como o produto Microgeo melhora a qualidade biológica do solo e consecutivamente estrutura e fertilidade, os reflexos podem ser percebidos após 2 ou 3 anos

de aplicação. Neste trabalho não foi constatado dados de produtividade melhor nos tratamentos com microgeo, diferentes dos resultados encontrado Franco (2009), o qual encontrou resultados significativos na produtividade da cana-de-açúcar e no teor de sólidos solúveis.

Tabela – 2. Valores de produtividade e peso de mil grãos, em cada um dos tratamentos na safra de 2015/2016. Produção estimada.

Tratamentos	Peso de 1000 grãos (gramas)	Produção (sacos por hectare)
T1	168,4 b	64,59 a
T2	157,6 a	66,54 a
T3	153,6 a	59,64 a
T4	158,4 a	59,32 a

T1) Adubação conforme COMISSÃO... (2004); T2) testemunha (sem adubo e sem Microgeo); T3) Microgeo (sem adubação); T4) Microgeo mais adubação conforme a COMISSÃO... (2004). Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, a teste de Tukey a 5%.

Como as condições físicas de um solo são de extrema importância, foi realizado a avaliação da resistência a penetração, e observando os valores de máxima resistência no tratamento T3 (Microgeo sem adubação), esse mesmo tratamento apresentou maior valor para resistência a penetração media (Tabela 3). O T1 foi o tratamento que apresentou o melhor resultado para as duas variáveis, com os menores valores. Esses valores podem ter sido influenciados pela umidade do solo no momento da análise pois pode-se perceber que o T1 que apresentou menor valores a resistência a penetração e ao mesmo tempo possui a maior umidade, já no T3 estes resultados são inversos (menores). A densidade do solo não diferiu estatisticamente entre os tratamento, isso já nos leva a perceber que a umidade pode ter sido o motivo mais relevante da variação da resistência a penetração máxima e media do T3 (Tabela 3). Para Silva et al., (2014) existe interação entre a sequência de cultivos e o número de aplicações do adubo Microgeo para que haja melhoria das condições físicas do solo. Então seria necessário mais ciclos de aplicações do produto para apresentar um valor significativo.

A aplicação do biofertilizante não produziu efeitos sobre a resistência à penetração, o que também foi encontrado por Dias et al. (2011), quando observou que os valores foram abaixo de 2000 Kpa o que não compromete o crescimento radicular e a produtividade do maracujazeiro em seu estudo. Porém Silva et al., (2014) utilizado da adubação biológica com Microgeo constatou efeito significativo na melhoria da condição física do solo (densidade e macroporosidade), principalmente na camada mais superficial (0,00 a 0,07 m), em virtude, provavelmente, da interação dos efeitos da adubação biológica e o sistema radicular das culturas.

TABELA – 3. Valores de resistência a penetração máxima e média, densidade do solo e umidade, em cada um dos tratamentos na safra de 2015/2016.

Tratamentos	Resistência máxima a penetração.	Resistência a penetração media.	Densidade	Umidade
	-----KPa-----		--g.cm ⁻³ --	----%---
T1	1665 a	1301 a	0,95 a	43,29 b
T2	1796 a	1376 ab	0,96 a	43,93 b
T3	2054 b	1753 c	1,00 a	37,75 a
T4	1904 ab	1554 bc	0,95 a	39,97 b

T1) Adubação conforme COMISSÃO... (2004); T2) testemunha (sem adubo e sem Microgeo); T3) Microgeo (sem adubação); T4) Microgeo mais adubação conforme a COMISSÃO.. (2004). Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente, a teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÃO

A aplicação de microgeo não interferiu nos resultados, a grande possibilidade de que esses resultados iriam se modificar com a continuidade do experimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste estudo agradecem o senhor Matheus Henrique Barreta pelo empréstimo da área experimental bem como insumos para a manutenção do experimento. Aproveitando pra agradecer o programa de bolsas UNIEDU - EDITAL Nº 11/UNOESC-R/2015 pela concessão da bolsa de estudos do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.V. Propriedades físicas do solo e *Ologochaetas* em diferentes sistemas de uso da terra no alto Solimões - AM. Tese de Doutorado - Doutorado em Ciências do solo. Universidade Federal de Lavas - MG. 118 p. 2010.

ARSHAD, M.A. et al. Physical tests for monitoring soil quality. Soil Science Society of America Journal, v.49, p. 123-141, 1996.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Núcleo regional sul/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina - 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

DIAS, T.J. et al. Produção de maracujazeiro e resistência mecânica do solo com biofertilizante sob irrigação com águas salinas. Semina: Ciências Agrária. v. 42, p. 644-51, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 412 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciências Agrotecnologia. v.38, n.2, p. 109-112,2014.

FRANCO, P. H. S. Influência da aplicação de micronutrientes via tolete e foliar e de biofertilizante microgeo® via solo na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). Monografia (Conclusão do Curso de Agronomia) – Instituto Luterano de Ensino Superior de

Itumbiara, 2009. 22p. Disponível em:

http://www.microgeo.com.br/app/webroot/img/textos/Monografia_Pedro_Henrique_S_Franco.pdf

MALAVOLTA, E. et al. Adubos e adubações. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MÁXIMO, G. B. Manejo alternativo das principais doenças e marcha de absorção dos nutrientes em *Coffea arabica* L. Muzambinho, sp. 2008.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. da S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. Revista Bahia Agrícola, v.7, n.3, p. 24-26, 2006.

MEDEIROS, M. B. et al. Biofertilizantes líquidos. Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, v.31, p.38-44, 2003.

MICROBIOL. MICROGEO, Adubação biológica. Limeira, 2010. (Folder Informativo).

MICROGEO. Adubação biológica. Disponível em: <<http://www.microgeo.com.br/default.aspx?pagina=adubacao>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

MOREIRA, F.M. de S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e Bioquímica do Solo. 2.ed. atual. e ampl. Lavras: Ufla, 2006. 729p.

PRIMAVESI, A. Agricultura sustentável. São Paulo: Nobel, 1992. 142p.

SILVA, C.M.M.S. et al. Microbiologia Ambiental – Manual de Laboratório. EMBRAPA Meio ambiente. 1999.

SILVA, E.A. Avaliação do biofertilizante microgeo, em pulverização via solo e via foliar na eficiência do controle químico da mosca branca (*Bemisia tabaci*) na cultura de feijão (*Phaseolus vulgarisl.*). Monografia (Conclusão do Curso de Agronomia) – Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, 2009. 20 f.

SILVA, A.N. et al. Efeito da Aplicação de Microgeo na Qualidade Física no Solo em Áreas de Produção de Grãos Sob Plantio Direto. In: XIX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVII Mostra de Iniciação Científica e XII Mostra de

Extensão, 2014, Cruz Alta - RS. XIX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XVII Mostra de Iniciação Científica, 2014, Cruz Alta - RS. Anais ..., 2014.

TEDESCO, M. J. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia/UFRGS, Depto. Solos, 1995.

VITTI, C.G. et al. Avaliação da decomposição da palha, estado nutricional, produtividade e qualidade da cana colhida sem queima a partir da aplicação do produto Microgeo. Relatório técnico. não paginado. 2004.