



EFEITO DE DIFERENTES ADUBOS VERDES SOBRE OS MICRORGANISMOS DO SOLO E A CULTURA DO FEIJÃO

*Marlon Vinicius Gonçalves Almeida*¹; *Vinicius Fagotti Bellafronte*²; *Humberto Misdei Moreski*³; *Francielli Gasparotto*⁴

RESUMO: A cultura do feijão tem grande importância econômica no Estado do Paraná, é conduzida tanto pela agricultura familiar, quanto pela agricultura em larga escala, no sistema de plantio direto. A técnica de plantio direto sobre adubos verdes vem sendo empregada como método de conservação de solo, aumento das taxas de nutrientes totais do solo, formação de microclima ideal para o desenvolvimento da cultura, etc. Diversas espécies de plantas são promissoras para adubação verde em plantio direto, porém poucos são os estudos sobre a influência das mesmas sobre a população microbiana do solo e sobre a produtividade da cultura do feijoeiro. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a influência do uso de cobertura verde na atividade microbiana do solo e na produtividade da cultura do feijão. Foram avaliados para isto seis tratamentos: milheto, crotalaria juncea, nabo forrageiro, brachiaria, coquetel de sementes e testemunha sem cobertura verde antecedendo a cultura do feijão. Na implantação do experimento (plantio) e ao final do ciclo de cultivo do feijão foram coletadas amostras de solo para isolamento e quantificação dos microrganismos do solo em cada tratamento e também avaliou-se a produtividade da cultura do feijão em cada tratamento. Em relação aos microrganismos na 1ª amostragem, percebe-se que o maior número de colônias de fungos e bactérias foram obtidos no tratamento coquetel. Também em relação à produtividade o tratamento coquetel obteve as maiores taxas, seguido do tratamento Brachiaria.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris*, Ciclagem de nutrientes, Biota do solo.

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada entre as demais do gênero *Phaseolus* e cerca de 70% da produção mundial de feijão é oriunda de apenas sete países, sendo o Brasil o maior produtor, respondendo por 16,3% da produção mundial (AGRIANUAL, 2013). O feijão comum fornece um alimento altamente nutritivo que contém proteínas, fibras, carboidratos complexos, vitaminas e micronutrientes. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2014), o consumo alimentar médio de feijão per capita é 14,94 kg/hab/ano. Esta leguminosa apresenta ampla adaptação edafoclimática, o que permite seu cultivo durante todo o ano, em quase todas as unidades da federação brasileira, nas diferentes épocas e safras.

Segundo Amabile e Carvalho (2006) a adubação verde é uma prática milenar, conhecida por gregos, romanos e chineses desde antes da era Cristã. Segundo os mesmos autores há mais de 3 mil anos, os gregos já se beneficiavam dos efeitos

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq-Cesumar). marlon.gonsalves@hotmail.com

² Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Colaborador do Projeto (PIBIC/CNPq-Cesumar). viniciusfagotti@hotmail.com

³ Coorientador, Professor Mestre do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. humberto.moreski@unicesumar.edu.br

⁴ Orientadora, Professora Doutora do Curso de Agronomia e do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. francielli.gasparotto@unicesumar.edu.br



proporcionados ao solo, pelo cultivo de lentilhas, espécies de fava e outras leguminosas. No mundo moderno sua prática é realizada com o objetivo de melhorar a capacidade produtiva do solo. Essa melhoria do solo é conseguida através do emprego de espécies pré-determinadas, que são manejadas antes de completarem o ciclo vegetativo (AMABILE; CARVALHO, 2006). Sua ação é menos efêmera que de uma adubação química, porém requer repetição e boas práticas de manejo.

Nas últimas décadas, tem crescido o interesse pela utilização de culturas de cobertura associado aos preparos conservacionistas do solo, visando o controle da erosão, incremento da infiltração de água, controle de plantas daninhas, fornecimento de nutrientes para a cultura em sucessão e aumento da produtividade desta (AMADO et al. 2000). A utilização de plantas de cobertura durante o período de entressafra proporciona a melhoria da capacidade produtiva do solo, favorece sua estruturação e fornece nutrientes às culturas em sucessão, além de promover a manutenção ou até mesmo incremento dos teores de matéria orgânica e de contribuir para o controle de plantas invasoras pelo efeito supressor/ alelopático (HEINRICHS et al., 2001).

Os microrganismos ocupam em torno de 0,5% do espaço poroso no solo, porém essa porcentagem aumenta significativamente no solo rizosférico, podendo chegar a ordem de 10 toneladas de biomassa microbiana em 1/ha, como é o caso das regiões rizosféricas das plantas de adubação verde (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Os componentes mais numerosos da fração biológica do solo são, sem dúvida, os microrganismos, representados por integrantes da microfauna (protozoários) e da microflora (fungos, bactérias, algas e vírus) (ARAÚJO, 1994).

Segundo Moreira e Siqueira (2006) os microrganismos constituem-se como fonte e depósito de nutrientes em todos os ecossistemas, participam ativamente em processos benéficos como a estruturação do solo, a formação de húmus, a fixação biológica de nitrogênio, as associações micorrízicas e a solubilização de nutrientes para as plantas. Ainda segundo os autores a biota do solo participa ainda da redução de patógenos e pragas de plantas, da degradação de compostos persistentes aplicados aos solos e em outras alterações nas propriedades do solo que afetam o crescimento vegetal. Esses microrganismos também podem ser maléficos, causando problemas fitossanitários nas plantas cultivadas, refletindo em perda de produção e conseqüente redução de lucro (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Ou seja, a comunidade microbiana do solo e sua atividade refletem na regulação da degradação da matéria orgânica e na transformação dos nutrientes, sendo um importante indicador de qualidade do solo (SCHMITZ, 2003).

É grande o interesse nos estudos dos microrganismos presentes no solo e sua interação com adubos verdes, pois estes representam um papel chave na ciclagem de nutrientes e na manutenção de sua fertilidade, ou mesmo de forma negativa, causando doenças nas plantas cultivadas. Assim, torna-se extremamente importante o desenvolvimento de estudos sobre práticas conservacionistas como a adubação verde, seu impacto na população de microrganismos do solo e sua influência na produtividade de culturas de interesse econômico como o feijão, tendo o Brasil um dos mais altos índices de diversidade microbiana do mundo (MENDES; REIS JUNIOR, 2010).

Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar a influência do uso de cobertura verde na atividade microbiana do solo e na produtividade da cultura do feijão.



2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de agosto/2013 a agosto/2014, junto à área experimental do curso de Agronomia na Fazenda Biotec do Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR), no município de Maringá, Estado do Paraná.

A unidade experimental foi alocada em área anteriormente cultivada com a cultura de algodão. Foi realizada a limpeza da área com as operações do sistema convencional de cultivo em todas as parcelas. Posteriormente os diferentes tipos de cobertura verde foram propagados via semente nas parcelas da unidade experimental.

Utilizaram-se como tratamento, as seguintes vegetações como forma de coberturas (adubos verdes):

Tratamento 1: *Crotalaria Juncea*

Tratamento 2: Nabo Forrageiro

Tratamento 3: *Brachiaria brizantha*

Tratamento 4: Milheto

Tratamento 5: Coquetel (mistura dos tratamentos 1, 2, 3 e 4)

Tratamento 6: Testemunha (solo sem cobertura e sistema de cultivo convencional)

Cada foi constituído de quatro fileiras com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 5 metros de comprimento, separados por corredores de 1,5 metros de largura entre os blocos. Quando as coberturas verdes chegaram em sua fase de maior potencial vegetativo, realizou-se a dessecação das mesmas com herbicida químico e se manteve cada tipo de palhada referente à sua parcela sobre o solo.

Após a dessecação, foi estabelecida a cultura do feijão com a variedade Carioca Tangare sobre cada um dos tratamentos. A adubação de base foi realizada de acordo com os resultados da análise de solo e a cultura manejada de acordo com as instruções técnicas da Embrapa Feijão e Arroz.

Para quantificação dos microrganismos do solo foram coletadas amostras de solo de 300 gr de 0-20 cm de profundidade, antes do plantio dos adubos verdes (fase de implantação do experimento) e após o fim do ciclo da cultura do feijão. Para o isolamento de microrganismos do solo, o procedimento foi realizado em cinco etapas: diluições seriadas para o isolamento do solo; separação de fungos e bactérias pela diferença de meios de cultura; contagem de microrganismos; isolamento da cultura pura.

No laboratório todas as amostras de solo foram preparadas através de diluição do solo 1/10 (10g de solo em 90 mL de água destilada esterilizada), estas passaram por agitação por 30 minutos. Após este preparo as amostras foram diluídas em série de 10^{-1} até 10^{-3} transferindo 1 mL da diluição mais concentrada para 9 mL de água (MOREIRA; SIQUEIRA 2006).

Para cada amostra pipetou-se uma alíquota de 0,1 mL das diluições 10^{-3} e transferiram-se as mesmas para placas de Petri contendo o meio de cultivo BDA. O inóculo foi distribuído em cada placa com o auxílio de alça de Drigalski e as placas contendo as amostras foram incubadas a 28 °C no escuro por 15 dias. Realizou-se a contagem do número de colônias microbianas aos 5 e 8 dias após a incubação e também a classificação das mesmas como colônias fungicas ou bacterianas.

Ao final do ciclo da cultura do feijoeiro avaliou-se a produtividade da cultura do feijão em cada tratamento. Os resultados da última avaliação microbiana ainda estão sendo avaliados e após a conclusão dos mesmos os dados obtidos serão tratados estatisticamente usando-se um software específico e as médias comparadas pelo teste de Scott-knott com nível de 5% de significância.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foram realizadas duas coletas de solo para avaliação da influência dos diferentes adubos verdes na população microbiana do solo, sendo que em ambas foi possível realizar o isolamento tanto de fungos como de bactérias. O número de colônias fungicas e de unidades formadoras de colônias bacterianas (UFC) isolados na primeira amostragem podem ser observados na tabela 1.

Pode-se verificar que um maior número de UFC foram obtidos da amostra de solo do tratamento coquetel (consórcio entre *Brachiaria*, *Crotalaria*, Milheto e Nabo) em relação aos demais tratamentos, esse resultado demonstra que a diversidade de plantas existentes neste tratamento proporcionou possivelmente melhores condições ambientais e nutricionais para a microbiota do solo, favorecendo sua multiplicação na área.

Estes resultados ainda serão comparados com os dados da 2ª amostragem, ainda em avaliação, e estabelecidas relações entre a população de microorganismos nos diferentes adubos verdes.

Quanto à produtividade da cultura do feijão os maiores valores de produtividade foram obtidos quando a cultura foi implantada sobre a palhada do coquetel, refletindo em uma produtividade de 1.775 kg/ha ou 29,59 sacas/ha. Valores próximos foram obtidos sobre a palhada de *Brachiaria* e de *Crotalaria* como podem ser observados na tabela 2. O milheto não teve significância em relação à testemunha na produtividade da cultura do feijão.

Tabela 01. Influência de diferentes adubos verdes na população microbiana do solo (número de unidades formadoras de colônias), obtidos na primeira amostragem.

TRATAMENTOS	FUNGOS	BACTÉRIAS
Coquetel	11	27
<i>Brachiaria</i>	7	17
<i>Crotalaria Juncea</i>	5	23
Nabo Forrageiro	7	24
Milheto	6	17
Testemunha	8	15

Tabela 2. Produtividade da cultura do feijão sobre influência de diferentes adubos verdes.

TRATAMENTOS	Kg/ha	Sacas/ha
Coquetel	1.775	29,59
<i>Brachiaria</i>	1.615,2	29,92
<i>Crotalaria Juncea</i>	1.593	26,55
Nabo Forrageiro	1.546,2	25,77
Milheto	1.534,8	25,58
Testemunha	1.528,8	25,48

4 CONCLUSÃO

Serão estabelecidas as devidas conclusões após a análise final da segunda amostragem microbiana e os testes estatísticos. Em relação à produtividade quando cultivado o feijão sobre a mistura dos adubos verdes testados ou sobre a palhada da *Brachiaria* obtiveram-se maiores taxas de produtividade entre todos os outros tratamentos.



REFERENCIAS

AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2013: Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2013. 458 p.

AMABILE, R. F.; CARVALHO, A. M. **Histórico da adubação verde**. In: CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. (Ed.). Cerrado: adubação verde. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 23-40.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S. B. V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, 2000, p. 179-189. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=180218272021>. Acesso em: 22/04/2013.

ARAÚJO, R.; **Microrganismos de importância agrícola**; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão: Centro Nacional de Pesquisa de Soja. - Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 236p. - (EMBRAPA-CNPaf. Documentos. 44)

BELTRÃO, N.E.M. **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de tecnologia, v.2, pg 491, 1999.

HEINRICH, R.; AITA, C.; AMADO, T. J. C.; FANCELLI, A. L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação c/n da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.331-340, 2001. Disponível em: <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n2a10.pdf> Acesso em: 22/07/2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 de agosto de 2014.

MENDES, I. de C.; REIS JUNIOR, F. B. D. **Microrganismos do solo e a sustentabilidade dos agroecossistemas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/188/>>. Acesso em: 06/08/2014.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed., atual. e ampl. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 729 p.

SCHMITZ, J. A. K. **Indicadores Biológicos de Qualidade do Solo**. 2003. 176f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3659/000402986.pdf?sequence=1> Acesso em: 05/08/2014.