

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

CLEOMAR JOSE COSTA E SILVA

UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E NPK NA CULTURA DA SOJA.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2017

CLEOMAR JOSE COSTA E SILVA

UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E NPK NA CULTURA DA SOJA.

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao Curso Superior de Agronomia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Adalberto Luiz de Paula

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

UTILIZAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E NPK NA CULTURA DA SOJA.

por

CLEOMAR JOSE COSTA E SILVA

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 14:00 horas do dia 05/06/2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.(a) Orientador(a) Adalberto L. de
Paula
UTFPR- Dois Vizinhos

Membro da banca: Andre Pellegrini
UTFPR- Dois Vizinhos

Membro da banca: Adriano B. Machado

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso: Angélica Mendes

Coordenador do Curso Lucas Domingues
UTFPR- Dois Vizinhos

OBS: Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso

RESUMO

SILVA C. J. C. Utilização de Biofertilizante e NPK na cultura da soja. Pag. 26.
Trabalho de conclusão de curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Dois vizinhos, 2017.

O Biofertilizante é um componente utilizado para alimentar os microorganismos contidos no rúmem bovino em Compostagem Líquida, produzindo uma forma de adubo biológico, que promove a recuperação do solo, otimizando a absorção de nutrientes, favorecendo a flora biológica do solo (*micorrizas, Rhizobium, trichoderma*, inoculantes específicos). Ainda que recente, esta tecnologia não está difundida na região Sudoeste do Paraná, com poucas pesquisas que comprovam a eficácia do produto. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o uso do Microgeo® nos parâmetros produtivos da cultura da soja. O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental de culturas anuais da UTFPR Campus Dois Vizinhos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em um sistema bifatorial com quatro doses de Microgeo® e duas doses de adubação com NPK com seis repetições, totalizando 24 parcelas (T0 = 0% de microgeo e 0% de NPK; T1 = 100% de microgeo e 0% de NPK; T2 = 0% de microgeo e 100% de NPK; T3 = 50% de microgeo e 100% de NPK; T4 = 100% de microgeo e 100% de NPK; e T5 = 150% de microgeo e 100% de NPK). O microgeo foi aplicado dez dias após a germinação e as doses de adubação NPK foi realizada na semeadura conforme indicado no manual de adubação do RS e SC (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004). Realizou-se avaliações de massa seca de raízes, nódulos altura de plantas, peso de mil sementes (PMS), número de vagens por planta e rendimento de grãos. Verificou-se que a adubação não teve interação significativa com a aplicação do Microgeo®, sem diferenças significativas entre tratamentos, para as variáveis de (PMS), rendimento de grãos, número de vagens, massa seca de raiz, número de nódulos e massa de nódulos. A diferença foi observada para a altura de plantas, onde as parcelas com adubação de NPK apresentaram crescimento superior em comparação com as plantas que não receberam adubação. Conclui-se que o biofertilizante Microgeo® não apresentou nenhum ganho na cultura da soja, sendo que apenas a adubação teve diferenciação sobre a mesma, proporcionando maior crescimento em altura sobre as plantas que receberam a adubação de NPK.

Palavras chaves: Compostagem líquida. Microorganismos. Adubo biológico. Produção.

ABSTRACT

SILVA C. J. C. Use of Biofertilizer and NPK in soybean culture. Pag. 26. Graduation work - Federal University of Technology of Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Biofertilizer is a component used to feed the microorganisms contained in the ruminant bovine in Liquid Composting, producing a form of biological fertilizer, which promotes soil recovery, optimizing nutrient absorption, favoring the biological flora of the soil (mycorrhizas, Rhizobium, Trichoderma, Inoculants). Although recent, this technology isn't widespread in the Southwestern Paraná, with little research proving the effectiveness of the product. In this context, the goals this work was to evaluate the use of Microgeo® in the productive parameters of the soybean crop. The experiment was developed at the Experimental Unit of annual crops of UTFPR Campus Dois Vizinhos. The experimental design was randomized blocks in factorial system with four doses of Microgeo® and two doses of fertilization with NPK with six replicates, totaling 24 plots (T0 = 0% microgeo and 0% NPK, T1 = 100% microgeo E 0 % NPK, T2 = 0% microgeo and 100% NPK, T3 = 50% microgeo and 100% NPK, T4 = 100% microgeo and 100% NPK and T5 = 150% NPK). The microgeo was applied ten days after germination and the fertilization with NPK were carried out at sowing, as indicated in the fertilization manual of the RS and SC (COMMISSION OF CHEMISTRY AND FERTILITY OF SOLO-RS / SC, 2004). Evaluated nodules root mass and height plant, weight of one thousand seeds, number pods per plant and grains yield. Verified that the fertilization didn't have significant interaction with the application of Microgeo®, without significant differences between treatments to variables weight of one thousand seed, yield grain, number of pods, dry mass root, number and mass nodules. The difference was observed to height plants, where the plots with fertilization of NPK presented superior growth in relation to the plants that didn't receive fertilization. Concluded that the biofertilizer Microgeo® didn't gain in the soybean crop, and only fertilization with NPK had differentiation promoting increase height plant.

Key words: Liquid composting. Microorganisms. Biological fertilizer. Production.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Altura de plantas (AP), Número de vagem (NV), Peso de 1000 grãos (PMG), Umidade, Número de nódulos (NN), Massa seca de Nódulos (MN) Massa seca de Raiz (MR) e produção com aplicação de adubação biológica, Microgeo® UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2017.
Pag.....18

Tabela 02 – Altura de plantas (AP), Número de vagem (NV), Peso de 1000 grãos (PMG), Umidade, Número de nódulos (NN), Massa seca de nódulos (MN), Massa seca de Raiz (MR) e produção com a aplicação de doses de NPK, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2017.
Pag..... 21.

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Média mensal de precipitações pluviométricas e temperaturas média no período de novembro de 2015 a março de 2016 na UTFPR, Campus Dois Vizinhos. Dados obtidos gebiomet 2017. Pag.....19.

LISTA DE ABREVIATURAS

CTC	Capacidade de troca de cátion
Cfa	Clima subtropical úmido mesotérmico.
ha	Hectare.
K	Potássio
K ₂ O	Óxido de potássio
NPK	Nitrogênio, Fosforo e Potássio.
P	Fosforo
pH	Potencial Hidrogeniônico.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	11
3	JUSTIFICATIVA	12
4	REVISÃO DE LITERATURA	13
4.1	CULTURA DA SOJA.....	13
4.2	SISTEMA PLANTIO DIRETO	14
4.3	MICROGEO®	15
5	MATERIAIS E MÉTODOS	16
6	RESULTADO E DISCUSSÕES	18
7	CONCLUSÃO	22
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinemax* (L.) é considerada a cultura de oleaginosa mais importante no mundo a qual é originária da China, chegando ao Brasil através dos Estados Unidos, sendo utilizada primeiramente em nosso país na alimentação animal. Segundo a Embrapa (2013), o Brasil em 2013 teve a maior produção da cultura, seguido pelos Estados Unidos, o qual dominou por vários anos o mercado mundial dessa cultura.

A soja é uma cultura que evoluiu de diversas formas com a finalidade de contribuir na alimentação de mais de sete bilhões de pessoas existentes e enriquecer a alimentação dos animais que cresce dia a dia (WORLDOMETERS. 2015). Segundo Bellini et al (2011) com a intensificação da produção de grãos e aumentos da produtividade em área, obteve-se várias consequências, principalmente as relacionadas com o desequilíbrio nos ecossistemas.

Em busca da otimização do uso dos nutrientes do solo e da redução da aplicação de fertilizantes, várias empresas desenvolveram insumos que procuram aumentar o equilíbrio nos ecossistemas. Como a soja é uma leguminosa, a fixação biológica de nitrogênio representa um dos principais fatores de competitividade da cultura. Com a exploração desta tecnologia, que é prática amplamente difundida e utilizada pelos produtores de soja no Brasil, estima-se a economia de fertilizantes nitrogenados, ficará em torno de três bilhões de dólares anuais (ZILLI. et al. 2008)

Apesar da inoculação ser uma prática adotada, frequentemente ocorrem casos de falha na nodulação das plantas na lavoura, especialmente em áreas de primeiro cultivo de soja, o que na maioria das vezes compromete o rendimento de grãos. (ZILLI. et al. 2008).

Diante do exposto, tem o surgimento de produtos considerados Biofertilizantes denominados, como o Microgeo®, que tem como base o conceito de sustentabilidade, baseando-se no equilíbrio nutricional das plantas e na maior atividade biológica do solo. Por ser um adubo biológico, o Microgeo® atua de forma direta e indireta no sistema solo – planta - ambiente e terá diversas ações tais como inseticida, fungicida, acaricida e repelente. Atua ainda no metabolismo vegetal, na ciclagem de nutrientes no solo e na fixação de *bradyrhizobium*, otimizando a utilização dos fertilizantes e agrotóxicos, além de possuir vantagens de ser de baixo

custo e não causar dano algum ao meio onde será aplicado (MEDEIROS & LOPES, 2006).

Portanto a utilização do biofertilizante Microgeo® tem como objetivo promover uma maior atividade biodinâmica física e química, melhoria na reestruturação do solo, maior sanidade das plantas e melhoria na eficiência dos insumos, melhorando a capacidade produtiva do solo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo avaliar doses de biofertilizante associado a fertilização química com NPK e os efeitos em parâmetros produtivos da cultura da soja.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar o efeito do biofertilizante Microgeo® e a adubação com NPK sobre os parâmetros produtivos e de crescimento da cultura da soja tais como: altura de plantas, número de vagens, peso de mil grãos e produtividade;
- Avaliar o desempenho das diferentes doses do biofertilizante Microgeo® e a utilização de fertilização química com NPK no acúmulo de massa seca nas raízes e nódulos, assim como número de nódulos presentes nas raízes.

3 JUSTIFICATIVA

A presente trabalho teve a finalidade de avaliar as respostas no uso do biofertilizante Microgeo®, pois é de fundamental importância a realização de práticas que melhorem as características físicas e químicas dos solos, visando uma reestruturação do solo para a obtenção de melhores rendimentos produtivos, no equilíbrio ecológico do solo e por consequência melhorar diretamente a produção da commodity, a qual é de fundamental importância na alimentação humana e animal.

Assim o biofertilizante entrará como um complemento, onde este terá finalidade de liberação de nutrientes e melhorar a estruturação do solo por ação de microrganismos presentes no mesmo, reduzindo custo com adubação.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine Max L.*) pertence à família *Fabaceae* (leguminosas), qual e considerada uma *commodity* agrícola com diversas utilizações e grande importância econômica tanto no mercado nacional como internacional. Possui ciclo anual, herbácea de porte ereto, seu crescimento pode ser indeterminado ou determinado com ciclo de 80 a 200 dias. Possuem hastes e vagens pubescentes, com altura aproximadamente de 0,3 a 2,0 metros dependente da região em que e cultivada, pode ser muito ou pouco ramificada (GARCIA, 2006).

O aumento na procura da soja devem-se não apenas pelas formas de consumo que se estendem desde a alimentação humana e animal, mas também as indústrias farmacêuticas, siderúrgicas, também a fácil condição de cultivo e elevada remuneração do produtor em comparação a outras oleaginosas. Diante disto leva vantagens competitivas de preços aos consumidores e expandem o mercado mundial (VALARINI & KUWAHARA, 2007). Atualmente o Brasil possui uma área significativa na produção sendo que 31,9 milhões de hectares são dedicados à sojicultura, tendo uma produção de aproximadamente 96 milhões de toneladas de grão (CONAB, 2015).

A produção de soja é a atividade agrícola que está demonstrando maior crescimento expressivo mundial, hoje é o quarto grão mais consumido e produzido no mundo, perdendo apenas para milho, trigo e arroz. Esse acréscimo de produção se deve pelo sólido mercado internacional, pois a soja é uma importante fonte de proteína vegetal, assim 90% dos grãos consumidos são direcionados ao processo de esmagamento, que irá gerar farelo e óleo de soja destinado por sua maioria para alimentação animal (HIRAKURI & LAZZAROTTO, 2014)

A soja em boas condições ambientais e de manejo tem alta capacidade para adaptar-se, apresentando ótima plasticidade. Através de modificações na morfologia da planta os componentes de rendimento e essas modificações estão relacionados diretamente com espaçamento entre linhas, população de plantas e fertilidade do solo (UHRY, 2008).

4.2 SISTEMA PLANTIO DIRETO

O Sistema Plantio Direto (SPD) é uma forma de manejo que visa conservar o solo com o mínimo revolvimento, além de utilizar técnicas de rotação de cultura visando o aumento da produtividade, conservando ou melhorando continuamente o ambiente (HECKLER & SALTON, 2002). Essa técnica visa manter sempre o solo coberto com plantas, resíduos ou vegetando, assim protegendo de impactos de gotas de chuva, sol, escoamento superficial e erosão (EMBRAPA, 2006).

A eficiência do Sistema Plantio Direto está ligada diretamente com a quantidade e qualidade dos resíduos deixados pelas plantas de cobertura posterior a sua decomposição e liberação, para a próxima cultura, estes fatores estão ligados diretamente com a presença e quantidade de microrganismos no solo, que são os catalisadores dos processos de liberação dos nutrientes (TORRES et al., 2008).

A pequena quantidade de palhada ou a falta dela vem sendo o principal problema encontrado em lavouras que querem seguir o sistema plantio direto. Isso proporciona uma grande discussão no Brasil, onde os solos que recebem pouca adubação, terá por consequência menor quantidade de palhada assim diminuindo muito consideravelmente o teor de matéria orgânica presente no solo, resultando solos compactados e maior probabilidade de aparecimento de pragas e doenças, assim diferentes empresas buscam diferentes produtos para melhorar estes solos, tais como os adubos biológicos (HECKLER & SALTON, 2002).

Ao comparar com sistemas mais intensos de preparo de solo, como o preparo convencional, o plantio direto apresenta maior economia, por realizar menor número de operações (URCHEI & RODRIGUES & STONE, 2000).

Mesmo com todos os benefícios depositados pelo Sistema Plantio Direto (SPD) o solo não consegue suprir corretamente a necessidade da planta de nutrientes pelos resíduos, havendo assim a necessidade de aplicação de adubos químicos na linha ou em superfície de plantio, onde haverá o mínimo revolvimento do solo (RHEINHEIMER & ANGHINONI, 2001).

Assim o biofertilizante entrará como um complemento onde este terá finalidade de liberação de nutrientes e melhorar a reestruturação física do solo por ação de microrganismos presentes no mesmo.

4.3 MICROGEO®

De acordo com Microbiol (2010), o Microgeo® é um biofertilizante gerado através de uma compostagem líquida contínua, onde se utiliza esterco ou conteúdo ruminal de ruminantes, (sendo o esterco bovino o mais eficiente), água e o produto Microgeo®, resultando em um conteúdo com altas doses de micronutrientes, macronutrientes, proteínas, enzimas, vitaminas e um alto número de microorganismos responsáveis por sintetizar substâncias antibióticas que agem como fungistáticas e bacteriostáticas de fitopatógenos causadores de danos em lavouras comerciais, além de agir diretamente no metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo.

Os dejetos produzidos pelos ruminantes, contém a mesma estrutura microbiana que se observa em estruturas de solo de matas virgens, assim o conteúdo do produto comercial atua como se fosse uma ração, que causa a multiplicação e uma estabilidade microbiana já existente nos dejetos, sendo misturado em água que proporcionara um biofertilizante líquido composto por 89% de Bactérias (100 milhões UFC ml^{-1}) e 11% de Fungos e Actinomicetos ($12,5$ milhões UFC ml^{-1}) (MICROGEO, 2013).

O biofertilizante é a base de compostos bioativos que provem de compostos orgânicos tendo origem animal e vegetal. Encontra-se nele células latentes, vivas e microorganismos anaeróbicos e aeróbicos, em solução aquosa. O mesmo é responsável por diversas atividades biológicas onde incorporam microorganismos com finalidade de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, controle biológico além de auxiliar na agregação do solo (SORRILHA et al 2010). Além de apresentarem resultados de manutenção de pH no solo, disponibiliza maiores quantidades de fósforo para as plantas e incrementar maiores níveis de matéria orgânica no solo. (BELLINI et al 2011)

O biofertilizante pode ser utilizado tanto em pulverização aérea diretamente nas plantas com dosagem de 150 L/ha^{-1} , tanto em pulverização diretamente no sulco de plantio, ambos contendo a mesma finalidade de proliferação da fauna biológica. A utilização do biofertilizante, através de pulverização dirigida, age como um meio de cultura para a adição de bactérias tendo assim um intuito de oferecer à máxima quantidade de células viáveis para a colonização da rizosfera e da planta, o que

permite rápida nodulação após a germinação das sementes e também maior produtividade (BUCHER & REIS, 2008).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, na safra de 2015 a 2016, com semeadura dia 20/11/2015. A área está situada em altitude média de 502 m, com Latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e Longitudes entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste – GR sob o clima predominante do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), segundo a classificação de Köppen, sobre um Latossolo Vermelho, com formação florestal original de ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual. Há pelo menos 20 anos a área é cultivada com culturas anuais, sendo que, atualmente, a área é manejada sob o Sistema Plantio Direto (SPD) (RETELATTO, 2014).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em um sistema bifatorial com quatro doses de Microgeo® e duas doses de adubação com NPK com quatro repetições, totalizando 24 parcelas (T0 = 0% de microgeo e 0% de NPK; T1 = 100% de microgeo e 0% de NPK; T2 = 0% de microgeo e 100% de NPK; T3 = 50% de microgeo e 100% de NPK; T4 = 100% de microgeo e 100% de NPK; e T5 = 150% de microgeo e 100% de NPK). O microgeo foi aplicado dez dias após a germinação e as doses de adubação NPK foi realizada na semeadura conforme indicado no manual de adubação do RS e SC (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004).

Os tratamentos com o Biofertilizante Microgeo® foram efetuados após a semeadura da cultura, dez dias após a germinação, a aplicação foi realizada com uma bomba costal, com dosagem dos produtos referindo a porcentagem sendo sua indicação 150 l/ha⁻¹, e a adubação com NPK na formulação 02-18-18 com dose 450kg/ha⁻¹ foi aplicado no momento da semeadura. A cultura anual implantada foi a soja, cultivar 95R51 Pioneer®, sendo uma semente S1 com peneira P1, uma espécie de importância econômica para o Estado do Paraná, para a implantação da cultura foi utilizado as orientações técnicas da empresa com espaçamento de 45cm e população de semeadura de 16 sementes por metro linear, todas as sementes

utilizadas foram inoculadas com *Bradirizobium*, com dosagem de 100ml para cada 50Kg de sementes.

Para a produção do adubo biológico foram utilizados a recomendação técnica da empresa, onde dilui-se em caixa de água um volume de 15% da solução de esterco bovino fresco, 5% do volume de Microgeo®, e 80% de água potável, sendo retirado após pronta o volume de calda recomendada conforme porcentagem de aplicação em cada parcela, assim filtrada e aplicada com a bomba costal. A calda permaneceu na caixa por no mínimo 15 dias, agitando-a duas vezes por semana para que ocorra a fermentação, para posterior aplicação (MICROBIOL, 2010).

A colheita foi realizada manualmente na data de 07/03/2016 após 107 dias de ciclo, onde foram coletados uma área central das parcelas 20 plantas para análise das variáveis produtivas e de crescimento tais como: peso de mil grãos, altura das plantas. O rendimento médio de grãos foi realizado pela colheita de 12 metros lineares eliminando as bordaduras, totalizando 3,6 m², posteriormente estimando produção em hectare.

Para avaliar a nodulação das raízes, foram colhidos 20 plantas após 90 dias de ciclo, na data de 19/02/2016, com auxílio de pás de corte retirou-se as raízes com cuidado, junto com uma quantidade de solo para que não ocorresse perda das raízes e nódulos, após foram levadas para o laboratório de solos da UTFPR Dois Vizinhos onde foram lavadas as raízes e recolhido os nódulos separando-os das raízes, após realizou-se a contagem dos nódulos após colocou-se os nódulos em cadinhos onde foram levados os mesmos tarados para uma estufa de ventilação forçada a temperatura de 65° C por 48 horas após realizado a pesagem em balança analítica da massa seca dos nódulos.

Os dados obtidos foram normalizados, quando necessário, transformando-os para Log (n+0,5) antes de realizar a análise da variância (ANOVA). Quando os efeitos dos tratamentos foram significativos a 5% de probabilidade as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa estatístico SAS (2001).

6 RESULTADO E DISCUSSÕES

A interação entre a adubação de NPK e o Microgeo® não foram significativas (Tabela 1).

Tabela 1: Altura de plantas (AP), Número de vagem (NV), Peso de 1000 grãos (PMG), Umidade, Número de nódulos (NN), Massa seca de Nódulos (MN) Massa seca de Raiz (MR) e produção com aplicação de adubação biológica, Microgeo® UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2017.

Variáveis	Doses de Microgeo (% da recomendação)					Pr*	
	0	50	100	150	CV	L	Q
AP (cm)	101,2	104,2	103,9	107,9	3,4	0,06	0,65
NV(plantas)	44,2	47,2	44,4	42,5	5,3	0,52	0,66
PMG	120,1	121,6	123,3	124,2	4,1	0,11	0,85
Umidade (%)	12,8	12,6	13,2	13,3	5,6	0,17	0,78
NN	363,1	399,7	362,4	339,0	17,8	0,54	0,37
MN	1,9	2,37	2,2	1,9	22,6	0,73	0,06
MR (g)	18,6	17,4	18,8	20,6	12,0	0,15	0,14
Produção (kg ha ⁻¹)	3.275,2	3.323,6	3.314,5	3.337,5	6,60	0,65	0,92

* Probabilidade (Pr) maior que 0.05 não significativo para efeito linear (L) e quadrático (Q) da regressão

A aplicação da adubação biológica sob as variáveis altura de planta, número de vagens por planta, PMG, número de nódulos, massa seca de nódulos e de raiz e rendimento de grãos por hectare não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). Isto se deve a vários fatores que teve influência direta no experimento como, clima e índice pluviométrico (Gráfico1), possuindo índice pluviométrico acima da faixa normal prevista, além da temperatura ficar acima do normal climatológico, ocorrendo ótimo desenvolvimento da cultura e uma alta pressão de doenças, como a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), além da cultivar expressar características excelentes e ótima adaptação no local de plantio.

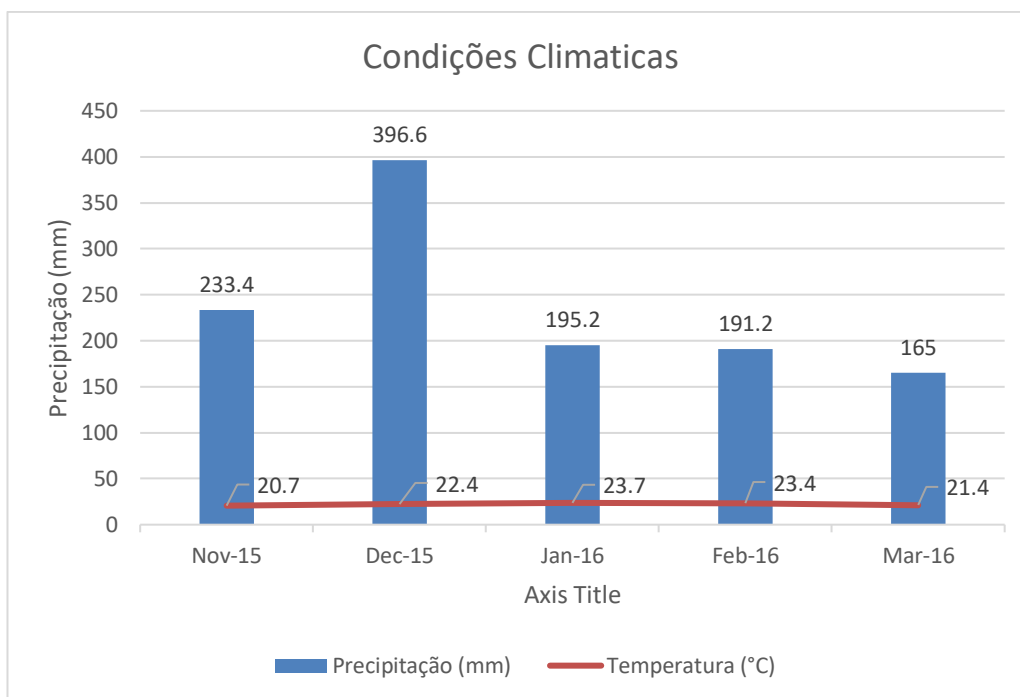


Gráfico 1: Média mensal de precipitações pluviométricas e temperaturas média no período de novembro de 2015 a março de 2016 na UTFPR, Campus Dois Vizinhos. Dados obtidos Gebiomet 2017.

O peso de grãos é geneticamente determinada pela variedade, podendo ser influenciada pelo ambiente, com fatores como clima e solo onde a planta foi exposta, causando assim uma diferenciação ou não da sua massa total (NAVARRO JUNIOR & COSTA 2002).

Assis (2013) observou que as plantas de feijoeiros Carioquinha e Mangalô apresentaram aumento significativo no número de vagens, peso de vagens e massa de grãos com a utilização do adubo biológico em doses de (180, 250, 350, 450 e 550 ml por 10 dm³ de solo), quando comparado com a testemunha que erra 0 ml, assim demonstrando resultados positivos mesmos na menor dose de adubação biológica.

A produtividade não teve influência da adubação biológica apresentando valores médios de 3312,7 kg ha⁻¹ (Tabela 1), discordando de Bellini et al (2011) que afirma que houve incremento produtivo com a utilização da adubação biológica junto a cultura de arroz, sendo que o mesmo testou doses de (0; 50; 100; 150; 300 l ha⁻¹), que discorre que o produto é uma alternativa viável, demonstrando resultados produtivos e incremento de matéria orgânica no solo, Chioquetta (2013), avaliou a utilização do Microgeo® no cerado do Mato Grosso, encontrando incrementos produtivos na cultura da soja, chegando a médias de 5.076 kg ha⁻¹. Os incrementos

de produtividades obtidos pelos autores pode ser explicado pelo aumento da fauna de microrganismos no solo responsáveis por uma maior liberação de nutrientes as plantas e maior acúmulo de água no solo referente ao sistema utilizado plantio direto (SANTOS & TOMIN 2003).

Nas variáveis número de nódulos, massa seca de raiz e massa seca de nódulos não apresentaram diferenças significativas em função das doses de Microgeo® (Tabela 1), isto pode ter sido influenciado pela aplicação do inoculante *bradyrhizobium* que tem a finalidade de fixação de nitrogênio, segundo Ferlini, (2006) as bactérias do gênero *Rhizobium* em inoculação ou coinoculação em leguminosas tem a capacidade de incrementar a nodulação e o crescimento radicular das mesmas.

A inexistência de diferenciação estatística para o rendimento de grãos (Tabela 2), pode estar associada a plasticidade das plantas de soja apresentarem, ainda podendo ser causada pelo bom desenvolvimento proporcionado pelo clima e temperatura muito propícia a produção da cultura da soja.

Para a adubação química com NPK as variáveis número de vagens, PMS, número de nódulos, massa de nódulos, massa seca de raiz e rendimento de grãos também não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). A altura de plantas foi influenciada quando aplicado a adubação química de NPK, apresentando altura de 6,71cm superior a plantas que não receberam a adubação. A aplicação de N e de K₂O que segundo Santos et al (2014) conforme o aumento quadrático da aplicação destes nutrientes, a planta proporcionara um crescimento em altura em função as doses destes nutrientes aplicados.

Tabela 2- Altura de plantas (AP), Número de vagem (NV), Peso de 1000 grãos (PMG), Umidade, Número de nódulos (NN), Massa seca de nódulos (MN), Massa seca de Raiz (MR) e produção com a aplicação de doses de NPK, UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, 2017.

Variáveis ¹	Doses de NPK		CV	Pr
	0	100		
AP (cm)	99,35 ^b	106,06 ^a	3,45	0,002*
NV (plantas)	44,67	43,31	5,35	0,62
PMG (g)	122,01	122,23	4,08	0,96
Umidade (%)	12,98	13,0	5,63	0,74
NN	394,0	352,3	17,82	0,11
MN	2,25	2,03	22,66	0,24
MR (g)	188,64	189,1	12,0	0,88
Produção (kg ha ⁻¹)	3.184,3	3.622,0	6,60	0,07

* significativo a nível de 5% de probabilidade; ¹ médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A não diferenciação de algumas variáveis se dão a alta plasticidade da soja, (capacidade da cultura da soja se adaptar a diversos sistemas de cultivo e arranjos espaciais), além em cultivo anterior foi semeado a aveia em cobertura, sendo que está produziu uma alta quantia de matéria seca. Após com o início da decomposição de sua palhada ocorre a ciclagem dos nutrientes absorvida pela planta em seu ciclo produtivo, ocorrendo assim maior liberação de nutrientes para as plantas sucessivas, gerando efeitos benéficos ao solo assim também proporcionando maiores rendimentos ao cultivo em sucessão. Segundo Torres, et al. (2008) e Santos & Tomin, (2003) a semeadura de plantas de cobertura proporcionam manutenção de resíduos e como consequência proporciona aumentos na atividade biológica, aumenta a CTC do solo e maior quantidade em superfície de K e P, nutrientes essenciais para as plantas.

7 CONCLUSÃO.

A combinação de adubação química de NPK com a adubação biológica do Biofertilizante Microgeo® não influenciou nas características de crescimento e produtividades da cultura da soja.

A adubação biológica Microgeo® não alterou a massa seca de raízes e nódulos, número de nódulos na cultura da soja.

A adubação de NPK influenciou na altura das plantas de soja, mas não nas outras variáveis.

A utilização da adubação biológica deve ser pesquisada em um período maior de tempo, para que fatores externos não tenham influência nas respostas dos tratamentos aplicados.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, P. D. B. **Efeito de Biofertilizante na produção de Feijoeiro inoculado com Rizóbio e nas propriedades químicas e físicas de um Argissolo.** Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal. Ilhéus–BA 2013.

BELLINI, G.; FILHO, E.S.; MORESKI, H.M. **Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre atributos físicos e químicos do solo.** VIII EPCC (Encontro Internacional de Produção Científica). Editora CESUMAR, Maringá 2011. Anais Eletrônico.

BRANDT, E A.; SOUZA L. C. F.; VITORINO, A. C. T.; MARCHETTI, M. E. Desempenho agrônomico de soja em função da sucessão de cultura em plantio direto. **Ciência & Agro tecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 869-874, 2006.

BUCHER, C. A.; REIS, V. M. **Biofertilizante contendo bactérias diazotróficas.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 17 p.

CHIOQUETTA, AMC. Uso de biofertilizante de rúmeme bovino na cultura da soja. 42 f. TCC (Curso de Agronomia), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Mato Grosso. Campo Novo do Parecis, 2013.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos.** Brasília: SUMAC e GEPIN. v.2, n.9. 2014-2015. ISSN - 2318-6852.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10 ed. Porto Alegre, SBCS - NRS /UFRGS, 2004. 400 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina- Pr.: Embrapa Soja. 261 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902; n.15), 2013.

FERLINI, H. A. **Co-Inoculación en Soja (*Glicyne max*) con *Bradyrhizobium japonicum* y *Azospirillum brasilense***. Artículos Técnicos – Agricultura. 2006. Disponível em: http://www.engormix.com/co_inoculacion_soja_glicyne_s_articulos_800_AGR.htm. Acesso: 01 fevereiro de 2017.

GARCIA, A. Monografia apresentada para a Disciplina de Estágio EM (BG016), ofertada pelo Departamento de Genética da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. **Genética da resistência à ferrugem asiática da soja: padrões de herança e marcadores moleculares**. Curitiba, 2006.

GEBIOMET. **Grupo de estudos em biometeorologia**. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos. Disponível em: < <http://www.gebiomet.com.br/pesquisadores-associados.php>. Acesso em 01 maio. 2017.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. EMBRAPA Soja. 1. ed. Londrina: Vanessa FuzinatoDall' Agnol, 2014. 70p.

HECKLER, J.C; SALTON, J. C. **Sistema plantio direto. Palha: fundamentos do sistema plantio direto**. Dourados. MS. EMBRAPA agropecuária Oeste. (Coleção Sistema Plantio Direto / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0448; 7). 2002

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos – Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos. Revista **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, edição nº 31. Julho/dezembro 2003

MICROBIOL. **Microgeo, Adubação biológica**. Limeira, 2010. (Folder Informativo).

MICROGEO, **Adubação biológica**. Disponível em:
<<http://www.microgeo.com.br>>. Acesso em 20 set. 2015.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. da S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Revista Bahia Agrícola**. v.7 n3 p. 24 – 26, nov. 2006.

NAVARRO JÚNIOR, H.; COSTA, J. A. **Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n.3, 2002.

RHEINHEIMER, D.S.; ANGHINONI, I. **Distribuição do fósforo inorgânico em sistemas de manejo de solo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, p. 151-160, 2001.

RETELATTO, R. **Adubação nitrogenada no sorgo forrageiro e na aveia preta**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos, 2014.

SANTOS, H. P. dos, TOMIN, GO. **Disponibilidade de nutrientes e teor de matéria orgânica em função de sistemas de cultivo e de manejo de solo**. Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.3, p.477-486, 2003

SANTOS, R. F; INOUE, T. T; SCAPIM C. A; CLOVIS, L. R; MOTERLE, L. M; SARAIVA C. S. **Produtividade do minimilho em função da adubações Nitrogenadas e Potássica**. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid>. ACESSO EM 20 JAN. 2017.

SORRILHA, E. A.; PEREIRA, L. H.; COSTA, F. A. **Efeito de biofertilizante líquido sob parâmetros de produtividade de alface americana (*Lactuca sativa*)**. Cadernos de Agroecologia, Vol 5 N.1, 2010.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS user's guide: statistics 8.2**. Cary, 2001. 1028 p.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; FABIAN, A.J. **Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em Plantio Direto.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.3, p.421-428, mar. 2008.

UHRY, D. **Adubação nitrogenada, população de plantas e fitotonicidade do Thiametoxam em soja.** Linha de pesquisa: Nutrição e manejo de cultivos agrícolas, Universidade federal de Santa Maria, 2008.

URCHEI, M.A.; RODRIGUES, J.D.; STONE, L.F. **Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.35, n.3, p.497-506, mar. 2000.

VALARINI, J. P.; KUWAHARA, M. Y. **O mercado da soja: evolução da commodity frente aos mercados internacional e doméstico.** Jovens Pesquisadores, São Paulo, v. 4, p. 10, 2007.

WORLDOMETERS. **População.** Disponível em: < <http://www.worldometers.info/pt/>>. Acesso em 20 out. 2015.

ZILLI, J. E.; MARSON. L. C.; MARSON. B. F.; GIANLUPPI. V.; CAMPOS. R. J.; HUNGRIA. M. **Inoculação de Bradyrhizobium em soja por pulverização em cobertura.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.4, p.541-544, abr. 2008.