

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

TAÍS MOI

**EFEITO DO PRODUTO MICROGEO NOS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE
DE TRIGO E SOJA, E SOBRE COLÊMBOLOS NO SOLO**

CHAPECÓ

2021

TAÍS MOI

**EFEITO DO PRODUTO MICROGEO NOS COMPONENTES DE
PRODUTIVIDADE DE TRIGO E SOJA, E SOBRE COLÊMBOLOS NO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul
(UFFS), como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Dra. Vanessa Neumann Silva

Chapecó

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Moi, Taís

Efeito do produto Microgeo nos componentes de produtividade de trigo e soja, e sobre colêmbolos no solo. / Taís Moi. -- 2021.

32 f.:il.

Orientadora: Doutora Vanessa Neumann Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2021.

1. Trigo. 2. Soja. 3. Produtividade de grãos. 4. Microgeo. I. Silva, Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

TAÍS MOI

**EFEITO DO PRODUTO MICROGEO NOS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE
DE TRIGO E SOJA, E SOBRE COLÊMBOLOS NO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 10/05/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Vanessa Neumann– UFFS

Orientadora



Prof. Dr. Paulo Roger Lopes Alves – UFFS

Avaliador



Prof. Dr. Siumar Tironi – UFFS

Avaliador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter condições da realização deste trabalho, também agradecer à minha orientadora Vanessa Neumann por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, e por ter toda a paciência necessária perante os desafios encontrados no decorrer do trabalho.

Gostaria também de agradecer ao professor Ezequiel Koppe que me ajudou a definir o tema e me motivou a realizar este trabalho, dando suporte e incentivo necessário.

Um agradecimento especial a todos os meus professores do curso de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Chapecó pela excelência da qualidade técnica de cada um.

Agradeço aos meus pais Vitor Moi e Josevane Moi que sempre estiveram ao meu lado me apoiando, me dando a força necessária para prosseguir ao longo de toda a minha trajetória acadêmica, que nunca deixaram faltar entusiasmo, sendo de total importância para minha formação. Também preciso ressaltar e agradecer todo o apoio de minha irmã Karina Moi e sua família.

Um agradecimento cheio de amor para meu namorado Micael Bohnenberger, pela compreensão e paciência demonstrada durante o período do projeto. Agradecer a disponibilidade e dedicação a qual expressou no decorrer dessa pesquisa, sem medir esforços para que tudo ocorresse dentro do esperado.

Agradeço de forma singela a todos os colegas da graduação que de uma forma ou outra participaram deste projeto. E principalmente um agradecimento cheio de carinho para os colegas que se tornaram amigos nessa caminhada, que passaram dias realizando pesquisas e análises comigo no laboratório e a campo. Agradeço por cada conselho prestado e pelas longas noites de mensagens trocadas com grande angústia, pela ajuda em dias que precederam provas e trabalhos, em fim um agradecimento por todo esse tempo de convivência, amizade e companheirismo.

Meus sinceros agradecimentos a todos!

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar o efeito do uso da adubação biológica na produtividade e nos componentes de produtividade de grãos de trigo e soja e o potencial de perigo do produto para colêmbolos no solo. A pesquisa foi conduzida no município de Barra Funda, Rio Grande do Sul, e teve os grãos de inverno e verão testados com a aplicação de Microgeo® em um experimento DBC (Delineamento em blocos casualizados). Os tratamentos utilizados foram, testemunha sem aplicação de Microgeo®, uma aplicação de Microgeo e duas aplicações de Microgeo, todos na dosagem recomendada para culturas anuais de 150 Lha¹. As variáveis analisadas para trigo foram, número de afilhos, número de espigas, produtividade total, peso de mil grãos e peso hectolitro. Para a soja, mediu-se população de plantas, número de vagens, produtividade total e peso de mil grãos. Os dados foram submetidas a análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa Sisvar. Os resultados mostram que o produto apresentou significância para algumas variáveis como número de afilhos no experimento 1 com trigo e população de plantas no experimento 2, com soja não mostrou diferença entre uma aplicação e duas aplicações. Sendo do experimento 1, com uma aplicação para o experimento 2 com duas aplicações. Também mostrou que uma aplicação de Microgeo® não é tóxica para colêmbolos *Folsomia candida*.

Palavras chaves: *Triticum aestivum*; *Glycine max*; Produtividade de Grãos; Microgeo®.

ABSTRACT

The present study has the general objective of evaluating the effect of the use of biological fertilization on the productivity and yield components of wheat and soybean grains. The research took place in the municipality Barra Funda, Rio Grande do Sul, and had the winter and summer cereals tested with the application of Microgeo in a DBC experiment. The treatments used were, control without application of Microgeo, one application of Microgeo and two applications of Microgeo, all in the recommended dosage for perennial cultures of 150 L¹. The variables analyzed for wheat were, number of tillers, number of ears, total productivity, the weight of a thousand grains and hectoliter weight. For soybean, plant population, the number of pods, total productivity and weight of a thousand grains were used. The analyzes were submitted to statistical analysis by the Tukey test at 5% probability by the Sisvar program. The results show that the product showed significance for some variables such as the number of tillers in experiment 1 and plant population in experiment 2, showing no difference between one application and two applications. It also showed that an application of Microgeo® is not toxic for collembolans *Folsomia candida*.

Keywords: *Triticum aestivum*. *Glycine max*. Grain Productivity. Microgeo®

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Localização do experimento	19
Figura 2- Produção da adubação	19
Figura 3- Aplicação do Microgeo	21
Gráfico 4- Gráfico de precipitação.....	26
Gráfico 5- Gráfico toxicidade em adultos	30
Gráfico 6- Gráfico toxicidade em juvenis	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados obtidos em trigo	22
Tabela 2 - Resultados obtidos em soja	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFFS	Universidade federal da fronteira Sul
RS	Rio Grande do Sul
DBC	Delineamento em blocos casualizados
SPD	Sistema de plantio direto

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	13
2 - OBJETIVO	14
2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 - REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 ADUBAÇÃO BIOLÓGICA	14
3.2 CULTURA DO TRIGO	15
3.3 CULTURA DA SOJA.....	16
3.4 MICROBIOTA DO SOLO.....	17
3.5 TOXICIDADE	18
4 - MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	19
4.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS	19
4.3 PREPARO DA ADUBAÇÃO BIOLÓGICA.....	19
4.4 AVALIAÇÕES	21
4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	22
5- RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6 - CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	31

1- INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos principais cereais produzidos em várias regiões e ambientes; possui grande importância por permitir vários tipos de processamentos e por ser rico em proteínas, é muito utilizado na alimentação tanto humana como animal, sendo assim este cereal ocupa 17 % da terra cultivável no mundo (BORÉM et al., 2015).

A soja (*Glycine max*) é uma espécie que produz grãos ricos em proteína e com um bom teor de óleo, podem ser utilizados tanto para a alimentação humana quanto animal. Segundo os dados da Conab, a safra Brasileira 2019/20 teve um crescimento na área de 2,7% em relação à última temporada, continuando a tendência de aumento das últimas safras. A produção foi estimada em 122,1 milhões de toneladas, um recorde na série histórica, apesar da quebra de safra no Rio Grande do Sul, pela forte estiagem que afetou a produção, na safra referente aos anos de 2019/20.

O uso dos solos de forma contínua para a produção de grãos e forrageiras, e o interesse em maximizar essa produção tem estimulado os produtores a adotarem práticas intensivas de manejo da cultura e do solo. No entanto, para esse aumento de produtividade utilizam-se máquinas cada vez maiores, as quais vem promovendo efeitos de compactação do solo. O não revolvimento, a falta de manejo adequado de plantas de cobertura para gerar matéria orgânica e a sucessão de culturas, são pontos negativos, pois acabam prejudicando a microbiota do solo, o que prejudica a qualidade estrutural desses solos (COLLARES et al., 2008).

Para reestruturação biológica destes solos, conseqüentemente da microbiota, afetada pelos métodos de cultivo, existem alguns produtos no mercado de origem biológica como o Microgeo®, que é um componente balanceado que tem como objetivo nutrir, alimentar, selecionar e multiplicar os microrganismos presentes no conteúdo ruminal ou esterco de ruminantes. Esse produto pode ser interessante para a produção, pois nos dias atuais preocupa-se muito com a parte química dos solos, em repor nutrientes e deixa-se de lado essa parte não menos importante, a questão biológica do solo, para alcançar boas produtividades, e cuidar das características produtivas do solo.

Desta forma o trabalho justifica-se pela necessidade de introduzir produtos de origem biológica no sistema de produção de cereais de inverno, com intuito de melhorar sustentabilidade do sistema produtivo.

2 - OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é avaliar o efeito do uso da adubação biológica na produtividade e nos componentes de produtividade de grãos de trigo e soja e o potencial de perigo do produto para colêmbolos no solo.

2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito da adubação biológica, com o produto comercial Microgeo®, na produtividade de grãos de trigo e soja;

Avaliar o efeito da adubação biológica, com o produto comercial Microgeo®, nos componentes de rendimento de grãos de trigo e soja;

Avaliar o potencial efeito tóxico de diferentes doses do produto comercial Microgeo®, sobre colêmbolos no solo.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ADUBAÇÃO BIOLÓGICA

O equilíbrio da biodiversidade observado no solo está se desfazendo de ano para ano, sendo este um dos principais fatores de termos solos desestruturados, cada vez mais compactados, com grandes problemas de erosão, que conseqüentemente diminui a resposta da aplicação de fertilizantes químicos, resultando em maior custo de produção e menor lucratividade.

Segundo CILLIRO, 2015, as vantagens do uso desse tipo de produto como Microgeo são o baixo custo e o aumento da produtividade e da biodiversidade microbiológica do solo. Ao longo dos anos, o uso intensificado do solo, com manejos inadequados, uso de maquinários cada vez mais pesados pode provocar sua compactação, e esse processo de compactação do solo afeta diretamente o desenvolvimento e a produção de plantas (Oliveira et al., 2012)

A adubação biológica é uma maneira indireta de melhorar a qualidade física, química e biológica do solo. Essa melhoria da qualidade biológica do solo leva 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 uma tecnologia inovadora que propõem uma melhoria na estabilidade do solo não agredindo o meio ambiente gerando assim um sistema sustentável. Com a atividade agrícola e o mono cultivo a diversidade de vegetação e biologia do solo é perdida acarretando na redução de microrganismos do solo, o que acaba afetando o sistema solo - planta (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

A utilização de microrganismos na melhoria da atividade biológica do solo já é comprovada, pela utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio ou fungos micorrizicos, entre outras (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006), porém a proposta da aplicação de adubação biológica Microgeo tem um foco inovador, de reestruturação dos solos.

De acordo com Taguch (2015), o adubo biológico é um produto natural, preparado a partir de água, resíduos de animais, como esterco de ruminantes, restos de vegetação e incorporado a bactérias fermentadoras e fungos. Deve-se considerar que a adubação biológica pode ser uma grande alternativa para o incremento de produção, pois restabelece a biodiversidade e o equilíbrio ecológico do solo levando a melhores resultados (MICROGEO, 2017).

3.2 CULTURA DO TRIGO

O trigo foi trazido ao Brasil por Martim Afonso de Souza em 1534, a região Sul cultivou o cereal pela primeira vez em 1737 (ARF, 2017). Segundo a Abitrigo (2019), a produção mundial do cereal na safra 2017/2018 foi de aproximadamente 763 milhões de toneladas, tendo como principais produtores a União Europeia, seguida pela China, Índia e Rússia. Abitrigo (2019) também relata que a produção brasileira nem entrou no relatório devido à inexpressiva quantidade produzida (pouco mais de 4,6 mil toneladas). Ainda segundo a instituição, nos anos de 2017/2018 o consumo mundial ficou próximo das 745 milhões de toneladas e os países que mais consumiram o cereal foram os mesmos que mais produziram, o Brasil foi o nono país que mais consumiu trigo no mundo, com um consumo anual de 12 mil toneladas.

O trigo no Brasil é produzido nos estados do Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém, a maior produção se concentra na região Sul. Estima-se que na safra de 2018 a área plantada do cereal no Brasil ficou próxima a 2 milhões de hectares, sendo que desse montante, cerca de 1 milhão e 700 mil hectares foram cultivados na região Sul (CONAB, 2018).

Segundo a Conab (2018), o trigo no seu desenvolvimento inicial necessita de temperaturas baixas para melhor se desenvolver. Ao se aproximar do final de seu ciclo a cultura requer temperaturas mais elevadas e baixa umidade para obter uma melhor floração e granação. Essas condições climáticas são encontradas com mais facilidade na região Sul, sendo este um dos motivos para que produção do cereal na região Sul tenha maior relevância em relação às demais regiões do Brasil.

Segundo Castro, Reis e Lima (2006) para que uma atividade seja considerada bem-sucedida economicamente, necessita ter seus custos de produção baixos, dessa maneira necessitamos, sempre que possível, substituir insumos onerosos por aqueles mais baratos e com semelhante eficiência. De acordo com um estudo conduzido pela Conab sobre rentabilidade na cultura do trigo, elaborado em diferentes locais do Brasil no ano de 2017, foi possível observar que em todas as situações os fertilizantes foram os responsáveis pela maior parte dos custos de produção, sempre apresentando valores superiores a 20% (CONAB, 2018).

3.3 CULTURA DA SOJA

A cultura da soja é de grande importância, principalmente para o Brasil, que é o maior produtor mundial do grão, com uma produção de 113,923 milhões de toneladas na safra 2016/2017 (EMBRAPA, 2017). Segundo Silva, Lima e Batista (2011), a soja é a leguminosa mais consumida mundialmente, tanto para consumo animal, através de farelos, quanto para consumo humano através de óleos.

A soja é a principal commodity agrícola do país, segundo Hirakuri (2014) com o maior faturamento bruto, sendo líder nas exportações do agronegócio. Tem sua utilização muito conhecida pela extração do óleo vegetal e farelo (MISSÃO, 2006).

Silva et al. (2011) destacam que a soja está relacionada ao crescimento das cadeias produtivas, com geração de emprego e renda. Visto a isso, uma das

preocupações e prioridade na agricultura moderna é o aumento da produtividade, sem a necessidade de abertura de novas áreas.

Gasques et al. (2014) avaliam que a produtividade da agricultura brasileira tem crescido a um ritmo elevado. No entanto, é necessário manter ou até mesmo aumentar os investimentos em pesquisa para que o País continue obtendo acréscimos de produtividade. Hirakuri e Lazzarotto (2011) afirmam que o crescimento mais expressivo na produção, em relação à área, deveu-se, em grande parte, aos avanços tecnológicos, que, no período de 1987/1988 a 2010/2011, fizeram com que a produtividade evoluísse de aproximadamente 1.900 kg ha¹ para mais de 2.500 kg ha¹.

3.4 MICROBIOTA DO SOLO

Trabalhos realizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA mostram que a monocultura favorece a redução da variabilidade microbiana, e isso pode alterar a estrutura física do solo e gerar a compactação, até mesmo sobre plantio direto. A adubação biológica tem efeitos benéficos cumulativos, onde a produtividade da cultura tende a chegar cada vez mais próxima do seu potencial produtivo, à medida que o solo vai recebendo microrganismos, estes reconstróem o mesmo, melhoram a porosidade, formam galerias, melhoram a estrutura tornando-o mais vivo e reestruturado. (EMBRAPA, 2014)

O solo é o habitat de uma grande variedade de micro-organismos, vegetais (microflora) e animais das mais variadas dimensões (microfauna, mesofauna e macrofauna). A ação microbiana no solo depende de diversos fatores, como temperatura, arejamento e condições de umidade, reação e teor em elementos nutritivos, além da competição e antagonismos que se estabelecem entre os próprios grupos de micro-organismos (KATO et al., 2006). As principais atividades exercidas pela microbiota do solo é a decomposição da matéria orgânica, degradação de xenobióticos e húmus, ciclagem de nutrientes e energia, fixação de nitrogênio atmosférico, produção de compostos complexos que causam agregação do solo, e controle biológico de pragas e doenças (RECHE e FIUZA, 2005).

As bactérias estão entre os grupos mais importantes de microrganismos do solo, no qual, em condições favoráveis, atingem números extraordinariamente elevados (DOBBELAERE et al., 2003).

3.5 TOXICIDADE

Se torna fundamental um teste de toxicidade para o produto Microgeo tendo em vista que todos os agrotóxicos passam por avaliações antes da sua comercialização pelo fato de serem tóxicos aos organismos edáficos. Desta forma é essencial realizar esse teste para produtos de origem biológica, como Microgeo a fim de apurar que os mesmos não tenham interação negativa com os organismos edáficos encontrados em solos. Essas avaliações são para determinarem contaminações de químicos ou biológicos, visto a real importância dos microrganismos. Estes organismos edáficos possuem papel fundamental no ecossistema, promovendo melhorias nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (BARRETA et al., 2007; CARRILLO et al., 2011).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O trabalho teve dois experimentos, sendo um com a cultura do trigo, com apenas uma aplicação de Microgeo e uma testemunha a qual não recebeu a aplicação do produto, o experimento dois realizado com a cultura da soja teve alguns tratamentos com duas aplicações do produto, nos dois experimentos avaliou-se o efeito da adubação biológica Microgeo nos componentes de produtividade das culturas. O experimento a campo foi conduzido no município de Barra Funda, localizado no norte do estado do RS. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho de textura argila (SANTOS et al., 2013). O clima é subtropical úmido (Cfa) (KOPPEN, 1948), com temperatura média anual 19 °C e precipitação média de 1.800 mm. A área localiza-se geograficamente a latitude 27° 55' ao sul e longitude 53°17' oeste. A vista aérea bem como a localização mais detalhada da área experimental consta na Figura 1.

Figura 1- Localização do experimento.



Fonte: google imagens

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

4.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS

A área vinha sendo conduzida em sistema de plantio direto (SPD), onde foram realizados dois tipos de experimento: sendo, o experimento 1 com a cultura do trigo, cultivar BRS Tarumã e o experimento 2 com a cultura da soja, Brasmax Raio Ipro 50152RSF.

Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições sendo parcelas de 20 X 12m e os tratamentos são os seguintes, para os dois experimentos:

- 0- Controle: sem aplicação;
- 1- Uma aplicação de Microgeo®, dose de 150 L ha⁻¹
- 2- Duas aplicações de Microgeo®, dose de 150 L ha⁻¹

Observação: a dose foi escolhida seguindo as recomendações do fabricante.

4.3 PREPARO DA ADUBAÇÃO BIOLÓGICA

A adubação biológica é uma compostagem que acontece dentro de uma caixa de fibra. Para realizar essa compostagem necessita-se acrescentar 15 % de dejetos de ruminantes, 2,5% do produto Microgeo Start, e o restante completa-se com água não clorada, conforme figura 2. Após 15 dias da montagem o adubo biológico já está disponível para uso. Ao retirar essa adubação da caixa em forma líquida, realiza-se reposição apenas dos 2,5 % de Microgeo®, não mais o Start, mas sim apenas

Microgeo®, porque o Microgeo® start é utilizado apenas para a montagem da mesma. Ele é utilizado na fase inicial, pois possui maior capacidade de regeneração e renovação das bactérias do esterco dos ruminantes que encontram-se na caixa.

Para retirar esse adubo, necessita-se tomar alguns cuidados, como retirar apenas 70% do volume da biofábrica. Essa retirada acontece por gravidade e utiliza-se de um filtro de malha plástica lavável de 100 mesh.

Figura 2 - Preparo da adubação biológica.



Fonte: fotografia registrada pela autora, 2019

A aplicação ocorreu após o período de emergência da cultura, até o fechamento da entrelinha, para que o objetivo de atingir a área superficial e o solo possa ser alcançado. Essa aplicação é via foliar e acontece pelo método de pulverização. Conforme Figura 3

Figura 3 - Aplicação do Microgeo no experimento



Fonte: fotografia registrada pela autora, 2021

4.4 AVALIAÇÕES

Foram avaliadas as componentes de rendimento para cada cultura. Os componentes avaliados para o experimento 1, com trigo, foi: produtividade total, número de afilhos por planta, número de espigas, massa de mil grãos, peso hectolitro (PH), de acordo com metodologias de Pereira et al. (2017) Camponogara et al. (2016); e Vesohoski et al. (2015). Para o experimento 2, com soja, os componentes de rendimento avaliados foram: população de plantas, número de vagens, produtividade total e massa de mil grãos.

Também foi realizada uma análise da toxicidade da aplicação de Microgeo nesses tratamentos, foi desenvolvido no laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul. Os ensaios de reprodução de colêmbolos *Folsomia candida* foram realizados de acordo a ISO 11267 (ISO, 1999). Os testes foram realizados em solo de amostras coletadas em uma área agrícola subdividida em 16 parcelas que receberam uma aplicação de Microgeo®, a coleta aconteceu de forma duplicada e foi na profundidade de 0-20 cm de solo. Já em laboratório esse solo foi separado e pesado em 30 g, essas 30 g de solo úmido foi colocado em um recipiente de vidro e inserido

10 colêmbolos com idade sincronizada entre 10 e 12 dias. O teste de reprodução durou 28 dias e depois foi realizado a avaliação do experimento, contagem dos colêmbolos adultos e juvenis.

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estático SISVAR (FERREIRA, 2011).

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o primeiro experimento com trigo pode-se observar alguns resultados na tabela 1.

Tabela 1. Valores médios das diferentes aplicações de Microgeo® na produtividade de grãos e componentes da produtividade o de grãos de trigo.

Variáveis	Número de aplicações de Microgeo			CV (%)
	0	1	2	
Número de afilhos (m-1)	7,50 Aa	8,97 aB	9,52 aB	3,00
Número de espigas (m-1)	6,65 aA	6,67 aA	6,65 aA	5,51
Produtividade de grãos (sacas/ha ¹)	45,00 aA	42,75 aA	46,26 aA	5,10
Peso de mil grãos (g)	24,75 aA	26,79 aA	28,95 aA	7,27
Peso de hectolitro	71,75 aA	73,25 aA	72,75 aA	1,05

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Fonte: elaborado pela autora, 2021

Como pode-se perceber nas tabelas, o experimento realizado não apresentou diferença significativa pelo teste de tukey, para as variáveis peso de mil grãos, PH,

número de espigas e produtividade de trigo, podendo observar uma diferença apenas para número de afilhos, sendo que o tratamento testemunha sem aplicação de Microgeo®, diferiu-se dos demais tendo o menor número de afilhos por planta, porém os tratamentos com aplicações de Microgeo® não apresentaram diferença significativa entre eles.

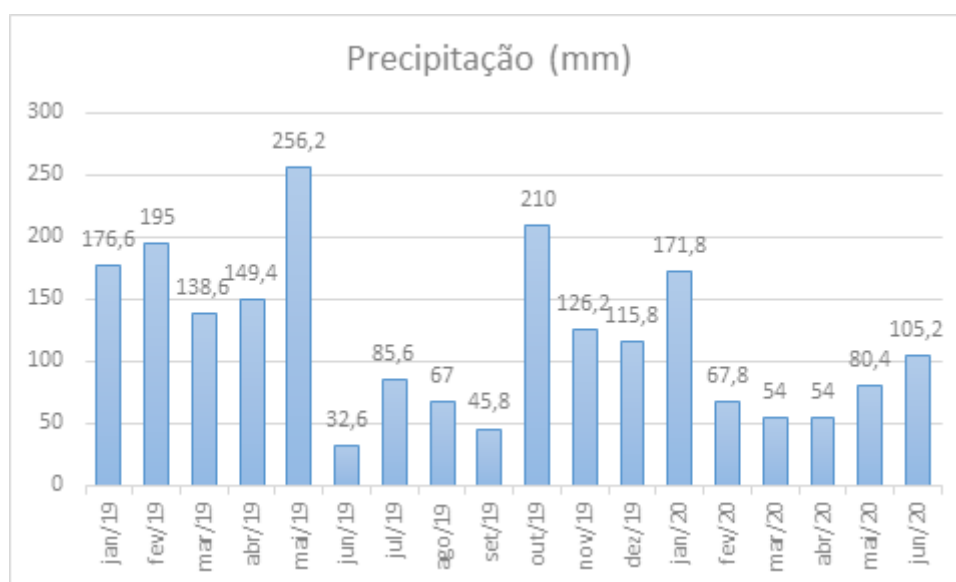
Os resultados obtidos com trigo não alcançaram a média do estado, mas mostrou um incremento na produção. As produções obtidas de trigo para o estado do RS, sendo que a produção fica estimada em uma média de 50 sacas por hectares do grão segundo dados da Conab (2021)

Os resultados encontrados não foram satisfatórios para peso hectolitro, pois não alcançaram o valor ideal de 78 para classificação de trigo tipo 1. Não mostrou-se satisfatório pois o PH é , uma propriedade que apresenta grande importância na comercialização do produto, uma vez que os preços praticados consideram este parâmetro como um indicativo de qualidade e rendimento na extração de farinha (CORRÊA et al., 2006).

Com esses resultados, pode-se perceber um incremento da produtividade e de alguns componentes de produtividade comparados a testemunha que não tiveram aplicação do produto Microgeo. Um dos motivos para que não tenha sido obtido uma diferença entre os tratamentos e o incremento não foi maior, foi as condições climáticas. A precipitação, e a temperatura não foram adequadas para a produção desta cultura, tendo interferência nos resultados finais do experimento, conforme gráfico de precipitação, gerado através dos dados disponibilizados pela INMET, estação de Palmeira das Missões - RS. (Figura 4)

Outro fator que colaborou para este resultado é o fato que avaliou-se no primeiro ano de uso do produto. Para ser 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 nas plantas após 2 ou 3 anos após o início das aplicações.

Figura 4 - Gráfico de precipitação para os anos de 2019 e 2020.



Fonte: Dados do Inmet. Figura elaborada pela autora, 2021

Para o segundo experimento com o plantio de soja e duas aplicações de Microgeo na dosagem recomendada de 150L ha¹ pode-se ter alguns resultados para produtividade total e os componentes de rendimento da cultura. Conforme tabela a seguir.

Tabela 2. Valores médios das diferentes aplicações de Microgeo na produtividade de grãos e componentes da produtividade de grãos de soja.

Variáveis	Número de aplicações de Microgeo			CV (%)
	0	1	2	
Número de vagens (m)	56,95 aA	61,98 aA	59,97 aA	5,54
População de plantas (m)	8,75 aA	9,87 aAaB	10,75 aB	9,75
Produtividade de grãos (sacas ha ¹)	46,00 aA	59,36 aA	64,7 1 aA	12,09
Peso de mil grãos (g)	130,50 aA	121,50 aA	135,50 aA	9,00

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Fonte: elaborado pela autora, 2021

Para as variáveis observadas na cultura da soja, a tabela mostra que número de vagens, produtividade total e peso de mil grãos não apresentaram diferença significativa. Porém, para a variável população de plantas obteve-se uma diferença significativa, sendo que o tratamento com 2 aplicações teve a maior população de plantas por metro, porém não diferiu-se dos demais tratamentos com aplicação de Microgeo.

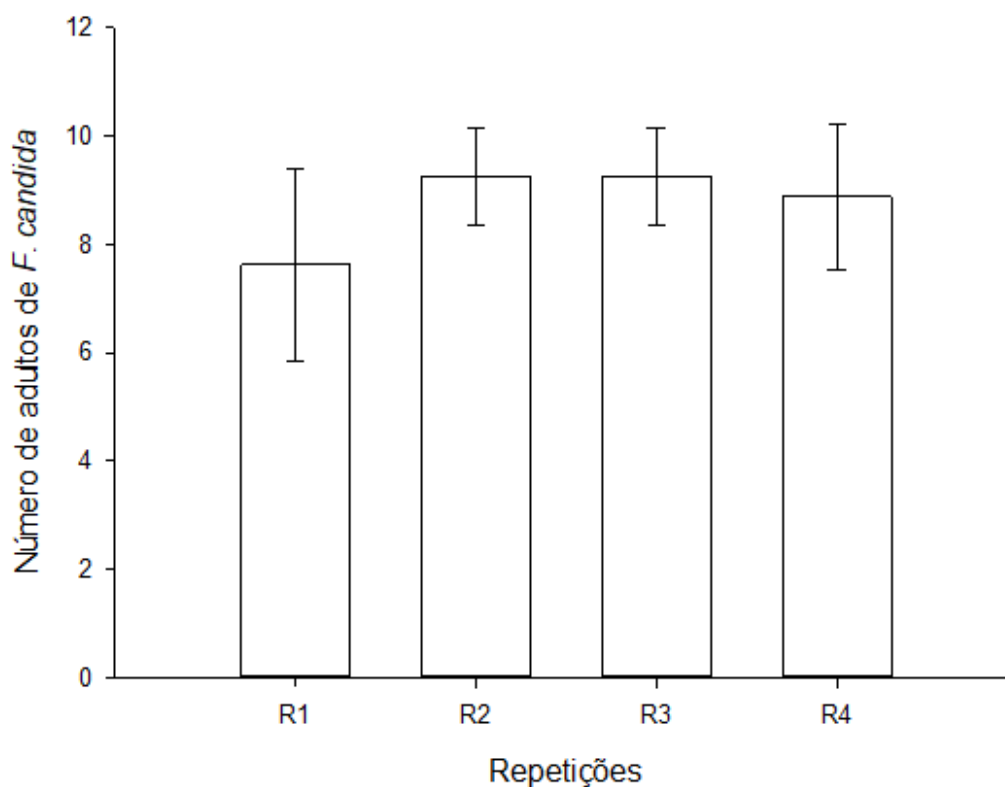
Esses resultados podem estar relacionados à estiagem que a cultura sofreu em seu período mais crítico de floração, estágio R1 e enchimento de grãos no estágio R5, conforme Figura 4. A estiagem que afetou todo o estado prejudicou os melhores resultados esperados para a cultura, sendo que em safra normal a média do estado do Rio Grande do Sul é colher em torno de 58 sacas por hectares da oleaginosa segundo Conab, (2021). Condições melhores de desenvolvimento juntamente com as aplicações Microgeo poderiam ter acarretado em melhores números de produção.

Também foi possível visualizar que a testemunha apresentou o menor número de plantas, sendo assim pode afirmar que o Microgeo se tornou um produto eficiente perante as condições adversas para a produção como o caso de precipitação. O uso do produto, diminuiu a incidência de plantas mortas na parcela, tornando vantajoso, pois permitiu um incremento na produtividade.

Para produtividade percebeu-se um incremento de 11,11 sacas de soja por hectare, quando comparado o tratamento 2 com duas aplicações de Microgeo na dosagem recomendada e a testemunha que não teve aplicação do produto. Sendo assim Microgeo® torna-se um produto bom para as culturas e melhorias do solo.

Para o teste de toxicidade de Microgeo obteve-se alguns resultados como mostra os gráficos a seguir. Figura 5 e Figura 6

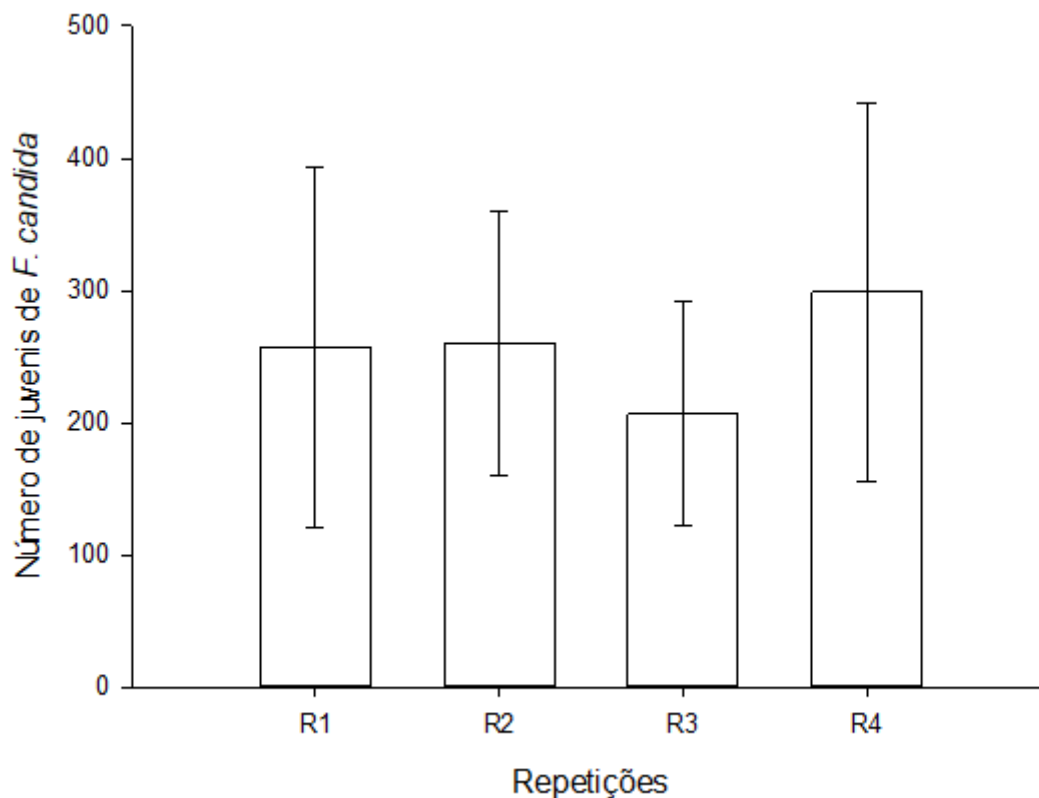
Figura 5. Quantidade de *Folsomia candida* adultos encontrados em parcelas de solo com uma aplicação de Microgeo.



Fonte: elaborado pela autora, 2021

Neste experimento pode-se observar que não obteve-se diferença estatística entre os tratamentos observados para uma aplicação de 150 L ha¹ de Microgeo, sendo que conforme o gráfico encontrou-se menos adultos no T1, tendo como justificativa as condições do próprio solo (parcela).

Figura 6. Quantidade de *Folsomia candida* juvenis encontrados em parcelas de solo com uma aplicação de Microgeo.



Fonte: elaborado pela autora, 2021

Neste gráfico, não obteve-se diferença estatística no número de colêmbolos juvenis.

Com esse trabalho, pode-se afirmar que uma aplicação de Microgeo® não diminui a quantidade de Colêmbolos *Folsomia candida*, podendo afirmar que Microgeo® não apresentou toxicidade para as parcelas, assim a aplicação de uma dose de Microgeo® não apresenta perigo aos colêmbolos do solo.

A diferença encontrada entre as parcelas pode ter se dado pela questão do solo, coleta das amostras e contaminação por palhadas.

8 CONCLUSÃO

Depois de observar os efeitos da adubação biológica sobre a produtividade total e os componentes de rendimentos de grãos de soja e trigo pode-se concluir que Microgeo pode aumentar o número de afilhos para trigo e população de plantas para soja, BRS Tarumã e Brasmax Raio Ipro 50152RSF. Contudo, não houve diferença estatística para produtividade total de ambas as culturas. Uma aplicação de Microgeo não apresenta toxicidade para os colêmbolos de *Folsomia candida* no solo.

REFERÊNCIAS

ARF, O. **Cultura do Trigo: notas de aula**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE TRIGO. **Estatísticas**. Disponível em: [http <https://www.abitrigo.com.br/categoria-estatisticas/farinha-de-trigo/](http://www.abitrigo.com.br/categoria-estatisticas/farinha-de-trigo/) . Acessado em: 09 de mar. 2019.

BARETTA, D.; BROWN, G.G.; JAMES, S.W. & CARDOSO, E.J.B.N. Earthworm populations sampled using collection methods in Atlantic Forests with *Araucaria angustifolia*. **Scientia Agricola**, 64:384-392, 2007.

CASTRO, S. H. de; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R. Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicasos no Oeste da Bahia. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1146-1153, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. CONAB, v.5, n.7,, 2018. Disponível em<<file:///E:/Downloads/BoletinsZGraosZmaioZ-ZresumoZ2019.pdf>> Acessado em: 19 de junho de 2020

CAMPONOGARA et al., **Trigo do plantio á colheita**. Ed UFV universidade federal de viçosa , 2015, p 524.

CORRÊA, P.C.; RIBEIRO, D.M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F.M. Determinação e modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo, durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.665-670, 2006.

DOBBELAERE, S.; VANDERLEYDEN, J.; OKON, Y. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. **Critical Reviews in Plant Sciences**, vol. 22, n. 2, p. 107 -149, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Soja em números safra 2016/2017**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 11 jun. de 2019.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; VALDES, C.; BACCHI, M. R. P. Produtividade da agricultura: Resultados para o Brasil e estados selecionados. **Revista Política Agrícola**, P 86-98. Ano XXIII – N° 3.

HIRAKURI, M. H. Circular Técnica - **Avaliação econômica da produção de soja para a safra 2014/15.**

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. Documentos - **Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro.**

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em [https://portal.inmet.gov.br/dados históricos](https://portal.inmet.gov.br/dados-historicos). Acessado em 18 de abr. 2021

ISO (International Organization for Standardization). **Soil Quality – Inhibition of reproduction of Collembola (Folsomia candida) by soil pollutants.** ISO 11267. Geneve, Switzerland, 1999.

JOSÉ DA SILVA NUNES. **Fertilizantes, conceito aplicado via foliar.** Edição: Agrolink, 2016. Acessado em < https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/fertilizantes--conceitos-aplicados-via-foliar_361463.html> Acessado em: 24 de junho de 2019.

KATO, E. E. **Mapeamento e monitoramento do conhecimento dos solos no ensino fundamental e médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Mogi das Cruzes, 2006.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra.** Fondo de Cultura Económica, México, 1948.

MISSÃO, M. R. SOJA: Origem, Classificação, Utilização E Uma Visão Abrangente Do Mercado. Maringá Management: **Revista de Ciências Empresariais**, v. 3, n.1 - p.7 15, 2006.

MICROGEO adubação biológica. 2017. Disponível em: <<http://www.microgeo.com.br/ns/vai-alem>>. acessado dia 17.abril.2021

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

OLIVEIRA, P. R.; CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. C.; FRANCO, H. B. J.; PAREIRA, F. S.; JUNIOR, L. S. B.; ROSSETTI, K. V.. Qualidade Física de um Latossolo Vermelho cultivado com soja submetido a níveis de compactação e de irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.587-597, 2012.

PORTAL DE INFORMAÇÃO CONAB Disponível em <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>> Acessado em 22 abr de 2021.

RECHE, M. H. L. R.; FIUZA, L. M. **Distribuição e densidade de bactérias em áreas subtropicais de cultivo de arroz irrigado no Brasil.** Brazilian Journal of Biology, São Carlos, vol. 65, n. 3, p. 503-5011, 2005.

SAKO, H.; ALVES, M.; MORAES, M. F.; TEIXEIRA, W.R.; LIMA, R. O.; SHIOZAKI, E. A. CIRCULAR TÉCNICA 2. **Fatores decisivos para se obter produtividade de soja acima de 4.200 kg/há.**

SILVA, Ariana Cericatto da; LIMA, Érica Priscilla Carvalho de; BATISTA, Henrique Rogê. **A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação.** O mercado de soja nacional, 2011.

Disponível em:

http://www.apec.unesc.net/V_EEC/sessoes_tematicas/Economia%20rural%20e%20agricultura%20familiar/A%20IMPORT%C3%82NCIA%20DA%20SOJA%20PARA%20O%20AGRONEG%C3%93CIO%20BRASILEIRO.pdf. Acessado em: 15 de dezembro, 2019.

TAGUCH, Viviane. O que é adubo biológico e por que o uso desse produto pode ser benéfico para o solo? **Globo Rural: Fazenda Sustentável**, 27 jul. 2015. Disponível em:

< <https://revistagloborural.globo.com/Colunas/fazenda-sustentavel/noticia/2015/07/98-o-que-e-adubo-biologico-e-por-que-o-uso-desse-produto-pode-ser-benefico-para-o-solo.html>>. Acesso em: 12 nov. de 2018.