

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS SOBRE A PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Cassiano Peixoto Rosa
Douglas Wegner Kunz
Andersson Daniel Steffler
Patricia Inês Kemper Back
Divanilde Guerra
Marciel Redin
Mastrangelo Enivar Lanza Nova

RESUMO

A soja é uma das culturas mais importantes do mundo, contudo para o controle de pragas e doenças, altas quantidades de agrotóxicos são utilizados, os quais podem causar danos ao meio ambiente. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da utilização de produtos alternativos no controle de pragas e doenças sobre a produtividade de duas cultivares de soja (BMX Lança e DM 5958) na região noroeste do Rio Grande do Sul. Para tal, foi conduzido experimento em campo experimental em duas safras (safra 1 e safra 2) em delineamento de Blocos Casualizados, com quatro repetições, em Sistema de Plantio Direto. As pulverizações aplicadas quinzenalmente, iniciaram no estágio vegetativo se estendendo até o reprodutivo. Foram avaliados Número de Ramificações (NR), Peso de Mil Grãos (PMG) e Produtividade de Grãos (PG). No PMG para a cultivar BMX Lança, houve similaridade entre produtos alternativos e os químicos nas duas safras. Na análise da PG, para a cultivar DM 5958 na safra 2, o uso de químicos se igualou aos produtos alternativos. Para a BMX Lança, na safra 2, o uso de produtos químicos se igualou aos produtos alternativos. Portanto, os produtos alternativos podem resultar em produtividade similar aos produtos químicos.

Palavras-chave: *Glycine max*. Sustentabilidade. Insumos alternativos. Fosfito. Água de cinza e cal.

EVALUATION OF ALTERNATIVE PRODUCTS ON THE PRODUCTIVITY OF SOYBEAN CROPS

ABSTRACT

Soy is one of the most important crops in the world, however, to control pests and diseases, high amounts of pesticides are used, which can cause damage to the environment. The objective of the study was to evaluate the effect of using alternative products to control pests and diseases on the productivity of two soybean cultivars (BMX Spear and DM 5958) in the northwest region of Rio Grande do Sul. To this end, an experiment was conducted in experimental field in two harvests (harvest 1 and harvest 2) in a Randomized Block design, with four replications, in a Direct Planting System. The sprays applied biweekly began at the vegetative stage and continued until the reproductive stage. Number of Branches (NR), Thousand Grain Weight (PMG) and Grain Productivity (PG) were evaluated. In the PMG for the BMX Lance cultivar, there was similarity between alternative products and chemicals in both harvests. In the PG analysis, for the DM 5958 cultivar in harvest 2, the use of chemicals was equal to alternative products. For BMX Spear, in harvest 2, the use of chemical products was on par with alternative products. Therefore, alternative products can result in similar productivity to chemical products.

Keywords: Glycine max. Sustainability. Alternative inputs. Phosphite. Ash water and lime.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma das culturas agrícolas de maior importância mundial (FAOSTAT, 2018), e o Brasil é o maior produtor da cultura, com área plantada (safra 2023/2024) de cerca de 36,9 milhões de hectares, com estimativa de produção de 124,8 milhões de toneladas e produtividade média de 3.379 kg ha⁻¹. (CONAB, 2024).

Apesar da importância da cultura, o aumento produtividade da soja está associado a fatores bióticos e abióticos, como condições climáticas, ataque de pragas e incidência de doenças (GUAZINA et al., 2019), que podem comprometer de forma significativa sua produtividade (HIRAKURI, 2014). A fim de garantir a produção, produtos químicos são utilizados, os quais elevam os custos de produção, bem como, deixam a agricultura dependente de pacotes tecnológicos de agrotóxicos. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, (2024), os custos de produção estimados para a safra 2023/24 representam cerca de 58% do custo total da lavoura, onde os agrotóxicos são responsáveis por 13% destes.

Com relação ao consumo de agrotóxicos, o Brasil ocupa o primeiro lugar desde 2008, sendo utilizados, em média, cerca de sete litros per capita por ano; já no Rio Grande do Sul (RS), o uso de agrotóxicos, é superior à média nacional, com 8,3 litros per capita segundo informações da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO, 2017), os quais quando manipulados de forma incorreta podem levar a

contaminação dos grãos, e impactos negativos ao ambiente e saúde humana.

Diante dessa situação, busca-se insumos alternativos, a fim de reduzir os custos de produção, bem como, identificar formulações com menor impacto ao meio ambiente e humanos, promovendo a sustentabilidade dos agroecossistemas; neste sentido, alguns produtos já são utilizados em cultivos mais sustentáveis, nos quais se opta pelo uso de defensivos naturais, como os biológicos (PAES, 2015).

Os agentes inseticidas de controle biológico, através da liberação, incremento, aplicação e conservação de inimigos naturais (parasitoides, predadores e microrganismos), impedem que os insetos-praga atinjam níveis capazes de causar dano econômico, tendo como principais vantagens, não deixar resíduos no ambiente, serem atóxicos para humanos e serem de controle específico (OLIVEIRA e ÁVILA, 2010). Consequentemente, há possibilidade de redução dos custos de produção, possibilitando ao produtor incrementos em lucratividade na atividade agrícola. Segundo Paes (2015), o controle utilizando produtos alternativos é excelente para o combate de pragas e patógenos quando comparada ao controle químico, principalmente relacionado ao impacto ambiental e ao custo de produção.

Como produto alternativo pode-se utilizar o fosfito, o qual é preparado em uma mistura de cinzas com farinha de ossos calcificados. É um produto que possui dentre outros nutrientes importantes, silício e fósforo em sua composição, os quais são absorvidos pelas folhas e raízes das plantas e translocados

via xilema e floema, tendo como objetivo a proteção/fortalecimento do tecido vegetal, através do incremento nos sistemas imunológicos e mecânicos, devido ao aumento na taxa de fotossíntese, e maior absorção de fósforo, desse modo, protegendo a planta de fitopatógenos (RESTREPO, 2014). Também pode ser usada a calda de cinza e cal, conhecida popularmente como “água de vidro”, que é um produto para o controle de pragas, como lagartas, vaquinhas e pulgões, além de possuir em sua composição, nutrientes importantes como cálcio, potássio e magnésio que são absorvidos e atuam no controle ecológico exercendo papel fundamental na resistência mecânica das plantas às pragas e algumas doenças, além de apresnetar ação repelente a insetos (PREVIERO et al., 2010).

Portanto, devido ao uso intensivo de agroquímicos, faz-se necessário buscar alternativas nas formas de manejo e uso de produtos menos impactantes ao meio ambiente e seres humanos, que reduzam custos e gerem maior sustentabilidade aos agroecossistemas. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da utilização de produtos alternativos no controle de pragas e doenças sobre a produtividade de duas cultivares de soja na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi estabelecido em sistema de plantio direto (SPD) em duas safras agrícolas no município de Bom Progresso, região noroeste do Rio Grande do Sul. O clima da região corresponde, segundo a classificação de Köppen, ao tipo Cfa, temperado úmido e com

estações bem definidas. Conforme informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INPE, 2014) a temperatura média anual é de 19,4°C. O relevo em geral é relativamente plano, com declividade normalmente inferior a 4% e o solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho (STRECK et al., 2018).

Antes do início do experimento, foi coletada amostra de solo na camada de 0-20cm para determinação das características químicas e físicas da área (Potencial de hidrogênio 5,5; Matéria orgânica do solo de 2,2%; Argila 72%; Cálcio 4,0 cmolc/dm³; Magnésio 2,7 cmolc/dm³; Alumínio 0,1 cmolc/dm³; Fósforo 2,2 mg/dm³; e Potássio 78,5 mg/dm³). Com base nos resultados da análise de solo, foi feita a correção da fertilidade, seguindo as recomendações do manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (CQFS/RS-SC, 2016), através da utilização dos fertilizantes, cloreto de potássio na dose de 172,4 kg/ha, como fonte de potássio (K) e superfosfato triplo na dose de 289,4 kg/ha, como fonte de fósforo (P).

As cultivares de soja utilizadas possuem características semelhantes e adaptadas para a região, sendo elas: Don Mario 5958 RSF IPRO, que é do grupo de maturação 5.8, porte baixo-médio, alto potencial de ramificação e hábito de crescimento indeterminado; e a cultivar Brasmax Lança 58I60 RSF IPRO, do grupo de maturação 5.8, porte médio, alto potencial de ramificação e hábito de crescimento indeterminado.

A semeadura da soja foi realizada dentro do calendário agrícola em ambas as safras (novembro), em parcelas de 2,25 m por 2 m, totalizando 4,3 m², possuindo desse modo, seis

linhas de semeadura. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 45 cm e 9 cm entre plantas, totalizando 244,4 mil plantas por hectare, com delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T1: Cultivar Don Mario (DM) 5958 – testemunha (sem aplicação de produtos químicos ou alternativos); T2: Cultivar Don Mario (DM) 5958 – produtos alternativos; T3: Cultivar Don Mario (DM) 5958 – produtos químicos; T4: Cultivar Brasmax (BMX) Lança – testemunha (sem aplicação de produtos químicos ou alternativos); T5: Cultivar Brasmax (BMX) Lança – produtos alternativos e T6: Cultivar Brasmax (BMX) Lança – produtos químicos.

O tratamento testemunha foi isento de aplicações de fungicidas e inseticidas; o tratamento com produtos alternativos para o controle de pragas e doenças, consistiu na aplicação de fosfito (300 ml/ha) e água de vidro (5 Lts/ha); já o tratamento químico consistiu da aplicação de fungicidas (Vessarya®, Mancozeb®, Fox® e Triziman®) e inseticidas (Mirza® 480 SC e Galil® SC) registrados para a cultura, sendo estes aplicados nas doses recomendadas pelos fabricantes.

As pulverizações preventivas foram efetuadas entre os estádios vegetativo e reprodutivo das plantas, com aplicações quinzenais com pulverizador costal, acoplado com bico leque. O volume de calda foi de 120 litros por hectare para todas as unidades experimentais, sendo que na testemunha a pulverização foi apenas com água. Para o controle de plantas espontâneas foram feitas duas capinas mecânicas, sendo a primeira no estágio vegetativo V3 e a segunda antes do fechamento das linhas de semeadura (V9).

No momento da maturidade fisiológica de grãos, o número de ramificações (NR) da soja foi estabelecido através da contagem dos ramos de seis plantas da área útil de cada parcela. No período de maturação da cultura foram realizadas as avaliações de produtividade de grãos (PG), através da colheita de dois metros lineares nas duas linhas centrais, em que os grãos apresentavam umidade entre 12 e 15% com determinação da massa dos grãos em balança analítica de precisão.

O Peso de Mil Grãos (PMG) foi determinado conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), ou seja, através da contagem manual e pesagem de oito repetições de 100 sementes cada, para cada unidade amostral.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey trifatorial, à 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente estudo, pode-se observar que a cultivar DM 5958 foi significativamente superior a cultivar BMX Lança, no que tange ao NR, tanto na safra 1, quanto na safra 2, em todos os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de ramificações (NR) das cultivares de soja conduzidas com diferentes tratamentos em duas safras de cultivo.

Tratamentos	NR			
	Safra 1		Safra 2	
	DM 5958	BMX Lança	DM 5958	BMX Lança
Testemunha	3,81	2,50	3,06	1,75

	Aaα*	Aaβ	Aaα	Aaβ
Produtos	4,56	3,38	3,81	2,64
alternativos	Aaα	Aaβ	Aaα	Aaβ
Produtos	4,63	3,50	3,88	2,68
químicos	Aaα	Aaβ	Aaα	Aaβ
CV (%)	18,67			

*Letras maiúsculas referem-se à comparação entre os anos de cultivos para cada cultivar. Letras minúsculas referem-se à comparação entre tratamentos no mesmo ano. Letras gregas referem-se à comparação entre cultivares, dentro do mesmo ano.

Esse resultado possivelmente está associado ao potencial produtivo da planta, que segundo Fonseca et al. (2015) é dependente, em parte, do número de ramos por planta que se relaciona com a superfície fotossintetizante, ou seja, com a área foliar das plantas, bem como, pode se considerar também, o aumento no número de locais para o surgimento de flores.

Portanto, a superioridade em número de ramificações da cultivar DM 5958 observada neste estudo pode estar associada a diversos fatores, e um destes, pode ser as diferenças morfológicas e genéticas de cada cultivar, pois as mesmas foram desenvolvidas por programas de melhoramento genético distintos, embora na descrição destas, possuem potencial de ramificações semelhantes. Esta afirmação estaria de acordo ao proposto por Aguiar (2014) de que o número de ramificações está relacionado à fisiologia do genótipo, que varia, tanto de cultivar para cultivar, quanto, principalmente, pela influência das condições climáticas presentes no início do desenvolvimento vegetal.

Outro fator que pode estar associado aos resultados obtidos é a capacidade das cultivares no que tange a competição entre plantas. Onde o porte da planta, que está correlacionado com a densidade de plantas por unidade de área e com a

competição por luz, influencia diretamente o número de ramos produzidos, pois quanto maior a altura de plantas, menor será o número de ramos (FONSECA et al., 2015). Desta forma, tendo em vista que a densidade de plantas por área foi igual para ambas as cultivares, a resposta do maior NR da cultivar DM 5958 pode estar associada a características genéticas do material.

Com relação à PG para a cultivar DM 5958, na safra 1, o tratamento químico apresentou superioridade estatística quando comparado ao tratamento com a utilização de produtos alternativos e ao tratamento testemunha, com produtividades de 18,1% e 27,3% maiores, respectivamente. No entanto, para essa mesma cultivar, na safra 2, o tratamento com uso de produtos químicos foi significativamente superior somente à testemunha, e se igualou ao uso de produtos alternativos, apesar de apresentar uma produtividade relativamente maior (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade de Grãos (PG) de duas cultivares de soja sob a influência de diferentes tratamentos em duas safras de cultivo.

Tratamentos	PG (Mg ha ⁻¹)			
	Safr 1		Safr 2	
	DM	BMX	DM	BMX
	5958	Lança	5958	Lança
Testemunha	3,31	2,72	3,55	3,54
	Baα*	Caα	Baα	Baα
Produtos	3,72	3,32	4,24	3,91
alternativos	Baα	Baα	ABaα	ABaα
Produtos	4,55	4,32	4,83	4,47
químicos	Aaα	Aaα	Aaα	Aaα
CV (%)	11,29			

*Letras maiúsculas referem-se à comparação entre tratamentos. Letras minúsculas referem-se à comparação entre cultivares, dentro do mesmo ano. Letras gregas referem-se à comparação entre os anos de cultivos, dentro de cada cultivar.

Resultados superiores com a aplicação de produtos químicos foram obtidos por Oliveira et al. (2015) que observaram maior produtividade da soja tratada com fungicidas químicos tradicionais na comparação com tratamentos que continham produtos alternativos e com o tratamento controle (sem fungicida), porém, esses autores encontraram que o uso de fosfito de potássio associado com fungicidas químicos tem produtividade semelhante, inclusive maior, ao uso de produtos químicos sozinhos.

Neves e Blum (2014) observaram em estudo com o fosfito para o controle da ferrugem asiática, resultados promissores, porém, não resultando em controle significativo da doença. Nesse sentido, o fato dos produtos alternativos não apresentarem maior PG comparado com os tratamentos químicos, no primeiro cultivo, se deve, provavelmente, a seletividade de controle dos fosfitos e da calda de cinzas a poucas doenças e pragas da soja, não apresentando efeito significativo para a ferrugem asiática. Visto que esta é a principal doença causadora de redução de produtividade da soja (NASCIMENTO et al., 2018).

A aplicação de produtos, sejam químicos ou de fontes alternativas, resultaram em aumento da PG em relação a testemunha. Esse fato pode ser associado a um maior nível de controle de pragas e doenças e manutenção da sanidade das plantas, com isso resultando na possibilidade de expressão do potencial produtivo. Afirmação esta que corrobora com o que é relatado por Nascimento et al. (2018), de que o emprego do controle das doenças e pragas é medida essencial no manejo da soja, porém de ano para ano podem ocorrer diferenças de pressão do inóculo e condições climáticas favoráveis ao ataque de

pragas e doenças, onde em anos de maior quantidade de chuvas, por exemplo, ocorre maior pressão da ferrugem asiática, devido ao maior período de molhamento foliar.

Vale ressaltar que o uso de produtos alternativos teve bom desempenho para PG se comparado a testemunha (sem uso de produtos), apresentando produtividades de 11,2% e 16,33% maiores na cultivar DM 5958, na primeira e segunda safra, respectivamente. Na cultivar BMX Lança foram obtidas produtividades de 17,9% e de 9,5% maiores, no primeiro e segundo cultivo, respectivamente.

A PG alcançada no primeiro ano do estudo não diferiu do segundo ano para as duas cultivares. Porém houve um aumento na produtividade média dos tratamentos da cultivar DM 5958 de 9,0% e de 15% para a cultivar BMX Lança. Contudo, as produtividades estão dentro da normalidade de variação de safra para safra, pois as características climáticas foram semelhantes para os dois cultivos. Portanto, condições de boa disponibilidade hídrica favorecem as funções metabólicas e possibilitam maior acúmulo energético, que resulta em aumento da PG (BÁEZ et al., 2020), fato observado nesse estudo.

A cultivar BMX Lança teve uma resposta muito similar à DM 5958, quanto a produtividade. Na safra 1 o tratamento químico apresentou superioridade ao alternativo. No segundo ano, a PG obtida, no tratamento com a utilização de produtos químicos não se sobressaiu ao do alternativo.

A eficácia de produtos alternativos (fosfitos) está relacionada à sua ação fungistática no grupo dos oomicetos (DIANESE e BLUM, 2010). Porém, sua utilização frente a outros

grupos de patógenos precisa ser melhor estudada, especialmente em relação a ferrugem asiática, a principal doença da soja.

Foi possível observar a ausência de diferença estatística entre as cultivares de soja na produtividade de grãos, no mesmo ano agrícola (Tabela 2), possivelmente por serem cultivares bem adaptadas à região e com alto potencial de rendimento. Estes resultados devem estar associados aos objetivos comuns buscados pelos programas de melhoramento, ou seja, elevada produtividade e adaptação as condições climáticas. O investimento em cultivares com maior potencial de produção e resistência à adversidade, juntamente com a adoção de técnicas mais apropriadas para o manejo do solo, bem como, com seleção das linhagens, época de semeadura, e compreensão das interações edafoclimáticas, são algumas das práticas que proporcionam a alta produção de soja (GUIMARÃES et al., 2008).

Com base nos resultados obtidos neste estudo para a PG, onde não se observou diferenças significativas entre o controle químico e o controle alternativo (Tabela 2) pode-se sugerir o uso de ambos, em aplicações alternadas, como opção para os produtores, afim de reduzir custos e impactos ao ambiente. Hipótese essa que corrobora ao exposto por Bahry et al. (2020) que ao avaliar diferentes estratégias para o manejo da ferrugem asiática da soja através da aplicação de fungicida, fosfitos de cobre e potássio e fertilizantes foliares, os autores concluíram que a resistência das plantas contribuí para a menor evolução da doença nas plantas e que a ferrugem asiática deve ser tratada com o uso racional de produtos químicos, bem como através do uso associado de fosfitos, porém

seguindo o acompanhamento cuidadoso da cultura. Ainda, Carmona et al. (2018) relatam que a adição de fosfitos em mistura com fungicidas de estrobilurina e triazol tem um efeito sinérgico no controle de doenças de final de ciclo da soja, como a mancha marrom de Septoria (*Septoria glycines*) e a ferrugem das folhas de Cercospora (*Cercospora kikuchii*) e na proteção do rendimento de grãos, além disso, essa associação de produtos pode reduzir o número de aplicações e, em consequência, ajudar a prolongar a vida útil dos modos de ação de fungicidas químicos.

Com relação ao PMG, na comparação entre cultivares no mesmo ano agrícola e na comparação entre os anos de cultivo não foram observadas diferenças significativas, possibilitando afirmar que as duas cultivares são estatisticamente iguais (Tabela 3), bem como, possibilita inferir que as duas cultivares, tem boa adaptação e por consequência, peso de grão adequado para as condições climáticas da região.

Tabela 3. Peso de Mil Grãos (PMG) de duas cultivares de soja, sob a influência de diferentes tratamentos em duas safras de cultivo.

Tratamentos	PMG (g)			
	Safr 1		Safr 2	
	DM	BMX	DM	BMX
	5958	Lança	5958	Lança
Testemunha	137,50	132,50	127,50	122,50
	Aaa*	Aba	Aaa	Aba
Produtos	140,00	157,50	130,00	137,50
alternativos	Aaa	Aaba	Aaa	Aaba
Produtos	172,50	175,00	162,50	162,50
químicos	Aaa	Aaa	Aaa	Aaa
CV (%)	15,20			

*Letras maiúsculas referem-se à comparação entre os anos de cultivos, dentro de cada cultivar. Letras minúsculas referem-se à comparação entre

tratamentos. Letras gregas referem-se à comparação entre cultivares, dentro do mesmo ano.

Pode-se observar ainda, que os diferentes tratamentos não influenciaram nos resultados de PMG na cultivar DM 5859, nos dois anos de condução do experimento. Estes resultados estão de acordo aos obtidos por Pereira et al. (2017), que ao avaliar o efeito de produtos alternativos para o controle de doenças da soja também não observaram diferenças para a variável PMG, na comparação entre o tratamento com produtos químicos, alternativos e a testemunha (sem aplicações). Corroboram também com Oliveira et al. (2015) que estudando o efeito da aplicação de fosfito e silicatos de potássio sozinhos ou combinados com fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), também não encontraram diferenças no PMG.

Já a cultivar BMX Lança apresentou resposta diferenciada quanto aos tratamentos, quando comparado aos resultados alcançados com DM 5958. Os tratamentos com produtos alternativos e os com produtos químicos foram similares, enquanto o tratamento químico foi superior ao tratamento testemunha, tanto na safra 1 como na 2 (Tabela 3). Estes resultados podem ser devidos a possibilidade de maior nível de dano no tratamento testemunha, o que pode acarretar em redução da disponibilidade de fotoassimilados para enchimento de grãos. Esta afirmação está de acordo com o estudo de Oliveira et al. (2015), que observou que a ausência de aplicação de produtos (testemunha) para o controle de pragas e doenças da soja, resulta em maiores manifestações patológicas e por consequência reduz o peso dos grãos. Ainda, o ataque de pragas e doenças resulta na redução

da área foliar fotossinteticamente ativa e consequentemente no acúmulo de fotoassimilados na planta, o que causa prejuízos para o enchimento de grãos e diminui o peso médio de grãos (FERREIRA et al., 2018).

Em síntese, os produtos alternativos apresentaram bom desempenho para as variáveis NR, PG e PMG nas avaliadas. Desta forma, a utilização de produtos alternativos, associados ou não aos produtos químicos, podem ser uma alternativa aos produtores rurais.

4. CONCLUSÕES

A cultivar DM 5958 apresentou maior número de ramificações se comparada a cultivar BMX Lança, independentemente do ano de cultivo e do uso ou não de algum tipo de produto para o controle de pragas e doenças.

As cultivares de soja BMX Lança e DM 5958 apresentaram desempenho semelhante no que se refere ao peso de mil grãos e a produtividade de grãos, em ambos os anos de cultivo, independentemente do uso ou não de produtos para controle de pragas e doenças.

A utilização dos produtos alternativos, permitiu a obtenção de produtividade e peso de grãos similares ao uso de produtos químicos tradicionais.

O uso dos produtos alternativos apresentados nesse estudo, pode configurar, através de mais estudos, em possibilidade de ampla utilização no sul do Brasil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA – ABRASCO. Brasileiros Consomem 7 litros de agrotóxicos por ano. **Revista Problemas Brasileiros**, 2017.

Disponível em:
<http://www4.planalto.gov.br/consea/>.

AGUIAR, C. Arquitetura de Plantas. **Escola Superior Agrária de Bragança**, v. 1, n. 3, p. 1-46, 2014.

BÁEZ, M. S. A. PETRY, M. T.; CARLESSO, R.; BASSO, L. J.; ROCHA, M. R.; RODRIGUES, G. J. Balanço hídrico e produtividade da soja cultivada sob diferentes níveis de déficit hídrico no Sul do Brasil. **Investigación Agraria**, v. 22, n. 1, p. 03-12, 2020.

BAHRY, C. A. LI, C. A. G.; LENZ, F. H. D. Análise de estratégias combinadas para o manejo da ferrugem asiática da soja. **African Journal of Plant Science**, v. 14, n. 8, p. 297-307, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 399p.

CARMONA, M. A.; SAUTUA, F. J.; GRIJALBA, P. E.; CASSINA, M.; PEREZ-HERNANDEZ, O. Effect of potassium and manganese phosphites in the control of Pythium damping-off in soybean: a feasible alternative to fungicide seed treatments. **Pest Management Science**, v. 74, n. 2, p. 366-374, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 7 - Safra 2022/23, Brasília, p. 1-68, setembro 2023.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFS - **Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre, SBCS, 2016. 376p.

DIANESE, A. C.; BLUM, L. E. B. O uso de fosfitos no manejo de doenças fungicas em frutíferas e soja. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 29p. 2010. (Documentos, 288).

FERREIRA, A. S. BALBINOT JUNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WERNER, F.; PASSOS, J. N. N.; ZUCARELI, C. Índice de área foliar de duas cultivares de soja em resposta à redução da densidade de plantas. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA**, 8.,

2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FONSECA D. A. R.; VERNETTI JUNIOR, F. G.; SCHUCH, L. O. B.; et al. Morfologia de cultivares de soja em diferentes populações de plantas. In: VERNETTI JUNIOR, F. J. **Resultados de pesquisa de soja na Embrapa Clima Temperado – 2013** / editor técnico Francisco de Jesus Verneti Junior. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1 ed. p. 57 – 63, 2015.

GUAZINA, R. A.; THEODORO, G. F.; MUCHALAK, S. M.; PESSOA, L. G. A. Aplicação foliar de silício na produtividade e sanidade de cultivares de soja. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 2, p. 187-193, 2019.

GUIMARÃES, F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p.1099-1106, 2008.

HIRAKURI, M.H. **Avaliação econômica da produção de soja para a safra 2014/2015**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. (Circular Técnica,107).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível para visualização em: <http://pt.climate-data.org/location/313129/>. 2022.

NASCIMENTO, J. M.; GAVASSONI, W.; BACHI, L. Manejo da ferrugem asiática da soja com aplicações de fungicidas iniciadas na detecção do patógeno ou posteriores. **Revista Agrarian**, v. 11, n. 39, p. 42-49, 2018.

NEVES, J.S.; BLUM, L.E.B. Influência de fungicidas e fosfito de potássio no controle da ferrugem asiática e na produtividade da soja. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 1, p. 75–82, 2014.

OLIVEIRA, G. M.; PEREIRA, D. D.; CAMARGO, L. C. M.; SAAB, O. J. E. Fosfito e silicato de potássio no controle da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, H. N.; ÁVILA, C. J. Controle biológico de pragas no Centro-Oeste brasileiro. **Revista de Controle Biológico**, v. 1, n. 1, p. 11-13, abr. 2010.

PAES, L. S. O. P. Biofertilizantes e defensivos naturais na agricultura orgânica: Receitas e Recomendações. Petrobrás, Brazil: **Ademadan Antonina**, v. 1, p. 1-27, 2015.

PEREIRA, C. S.; REMPEL, D.; SINHORIN, A. P.; FERNANDES, H.; FIORINI, I. V. A. Aplicação de extrato etanólico de própolis em doenças da cultura da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 180-189, 2017.

PREVIERO, C. A.; JÚNIOR LIMA, B. C.; FLORENCIO, L. K.; SANTOS, D. L. **Receitas de plantas com propriedades inseticidas no controle de pragas**. Palmas: CEULP/ULBRA, 32p. 2010.

RESTREPO, R. J. Curso teórico-prático do ABC da Agricultura Orgânica: **Remineralização e Recuperação da Saúde dos Solos**. Manual de Agricultura Orgânica, 2014.

STRECK, E. V. KÄMPF, N.; KLAMT, E.; et al. Solos do Rio Grande do Sul. 3. ed. rev. ampl. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2018. 251p.