

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
GUILHERME CAIXETA PEREIRA

**ÓLEOS ESSENCIAIS, FERMENTADO DE *Penicillium* spp. (BIOFAC), ZOONO
E PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA NO CONTROLE DA
MANCHA PARDA DA SOJA**

UBERLÂNDIA

2021

GUILHERME CAIXETA PEREIRA

**ÓLEOS ESSENCIAIS, FERMENTADO DE *Penicillium* spp. (BIOFAC), ZOONO
E PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA NO CONTROLE DA
MANCHA PARDA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Uberlândia, ao Instituto de Ciências
Agrárias como requisito para obtenção do
título de bacharel em Agronomia.

Professor Orientador: Prof. Dr. Fernando
Cezar Juliatti.

Uberlândia

2021

GUILHERME CAIXETA PEREIRA

**ÓLEOS ESSENCIAIS, FERMENTADO DE *Penicillium* spp. (BIOFAC), ZOONO
E PROTIOCONAZOL + TRIFLOXISTROBINA NO CONTROLE DA
MANCHA PARDA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Uberlândia, ao Instituto de Ciências
Agrárias como requisito para obtenção do
título de bacharel em Agronomia.

Uberlândia, 20 de novembro de 2021

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Cezar Juliatti
ICIAG

Msc. Luciana Nunes Gontijo
ICIAG

Lucas Nascimento Santos
ICIAG

RESUMO

A cultura da soja é responsável por grandes movimentações no agronegócio brasileiro, sendo esta geradora de empregos direta e indiretamente e detentora de 52% do PIB do agronegócio. Tendo em vista tamanha importância, é necessário que sejam tomados os devidos cuidados com a cultura, para que a mesma atinja altos índices de produtividade, lançando mão de estratégias que minimizem a ocorrência de doenças e maximizem seu potencial produtivo, estando sempre atento à sustentabilidade ambiental. Uma das doenças que pode comprometer seus números é a septoriose, causada pelo fungo *Septoria glycines*. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de óleos essenciais no controle do *S. glycines* em comparação com produtos comerciais. Para avaliação, foram utilizados folíolos de soja inoculados naturalmente com o fungo, em uma caixa de acrílico, onde logo em seguida foi aplicado os tratamentos, com óleos essenciais e produtos comerciais. Foi realizado quatro repetições, para quatro doses diferentes de cada um dos nove produtos, além do tratamento utilizando um delineamento inteiramente casualizado. As avaliações foram realizadas entre os períodos de 7, 14 e 21 dias e ao analisar, foi possível realizar as curvas das doenças. Então foi possível concluir que o fungicida prothioconazol + trifloxistrobina foi o mais eficiente no controle da mancha parda, em todas as concentrações usadas.

Palavras-chave: septoriose; óleos essenciais; soja; controle; esporos.

ABSTRACT

Soybean culture is responsible for major movements in Brazilian agribusiness, which generates jobs directly and indirectly and holds 52% of agribusiness GDP. In view of such importance, it is necessary that due care be taken with the culture, so that it achieves high levels of productivity, using a strategy that minimizes the occurrence of diseases and maximizes its productive potential, always paying attention to environmental sustainability. One of the diseases that can compromise their numbers is septoria, caused by the fungus *Septoria glycines*. Thus, the present work aimed to analyze the efficiency of essentials in the control of *S. glycines* in comparison with commercial products. For evaluation, soybean leaflets naturally inoculated with the fungus were used, in an acrylic box, where the treatments were treated with essential oils and commercial products. Four repetitions were performed, for four different doses of each of the nine products, in addition to the treatment using a completely randomized design. The corrections were carried out between the periods of 7, 14 and 21 days and when analyzing, it was possible to make the disease curves. So, it was possible to conclude that the fungicide prothioconazole + trifloxystrobin was the most efficient in the control of brown spot, in all the concentrations used.

Keywords: septoria; essential oils; Soybean; control; spores.

SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	6
<u>2 REVISÃO DE LITERATURA</u>	8
<u>2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE SOJA</u>	8
<u>2.2 IMPORTÂNCIA DA SOJA</u>	9
<u>2.3 DOENÇAS DE FINAL DE CICLO NA CULTURA DA SOJA</u>	10
<u>2.4 MANCHA-PARDA OU SEPTORIOSE NA CULTURA DA SOJA</u>	12
<u>2.5 USO DE OLÉOS ESSENCIAIS NA AGRICULTURA</u>	13
<u>3 MATERIAL E MÉTODOS</u>	15
<u>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	18
<u>5 CONCLUSÃO</u>	22
<u>REFERÊNCIAS</u>	23

1 INTRODUÇÃO

Ao final dos anos 1990, a população de algumas regiões do Brasil se deparava com a fome, assim, Gazzoni (2021) cita que o aumento da oferta de alimentos associada à melhoria do nível de poder aquisitivo era fundamental para solucionar o problema, ressaltando que o produto se encontra totalmente disponível para o abastecimento interno, podendo ser amplamente cultivada em todo território nacional, além de possuir alto teor proteico, calórico e outras qualidades nutricionais.

A soja possui como vantagens ainda a possibilidade de uso diversificado da planta e seus derivados, onde, de acordo com Câmara (2015), é possível utilizar como fixadora biológica de nitrogênio, alimentação humana, nutrição animal, uso industrial e uso potencial sustentável (plástico biodegradável, materiais poliméricos para construção, hidrogéis etc.)

De acordo com o Portal FieldView (2021) no ano de 2020, o complexo soja foi o principal produto da pauta de exportações do país, se figurando como o maior produtor e maior exportador mundial, sendo que as estimativas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) demonstram que o produto brasileiro deve representar 51,98% do total produzido no mundo.

Apesar da grande evolução dos diferentes manejos com o grão, ainda há grande favorecimento do surgimento dessas doenças em decorrência do uso de monocultura e adoção de práticas de manejo inadequado, assim, o complexo das doenças de final de ciclo (DFC) vem causando grandes perdas no rendimento da cultura, sendo elas: cretamento de cercospora (*Cercospora kikuchii* Mat. e Tomoy. M.W. Gardner), antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*), seca da haste e vagem (*Phomopsis* spp), míldio (*Peronospora manshurica* (Naoum.) Syd) e mancha parda (*Septoria glycines*) (OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA et al., 2002).

A mancha parda, conhecida também como septoriose, é uma das doenças mais difundidas no mundo e é preocupante em regiões mais quentes e chuvosas dos cerrados e, segundo Almeida et al. (2005), os primeiros sintomas começam a aparecer cerca de duas semanas após a emergência e próximo à maturação, progride com rapidez até as partes superiores, causando amarelecimento, desfolha prematura e redução do peso das sementes.

Navarini, Zabot e Zuntini (2021) mencionam que nas safras recentes as doenças de final de ciclo com maior ocorrência e maiores impactos foram a cercosporiose e a septosporiose, presentes em todas as regiões produtoras de soja no Brasil.

Outro fator de grande preocupação nos dias atuais está ligado com a sustentabilidade, sendo que “sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND,1988). Deste modo, se torna indispensável o uso de produtos que sejam sustentáveis, não causando grandes impactos à natureza.

Uma dessas alternativas é fazer uso de óleos essenciais, sendo essas substâncias complexas e voláteis, com baixo peso molecular, hipofílicas e odoríferas, líquidas, constituídas por moléculas de natureza terpênica, conferindo odor agradável às mesmas, podendo ser extraídas por arraste com vapor d’água, hidrodestilação, solventes orgânicos ou expressão de pericarpo de frutos cítricos (LOZADA, 2016).

Esses compostos secundários podem constituir, ao lado da indução de resistência, mais uma das formas alternativas de controle de doenças, sendo que Schwan-Estrada et al. (2003) mencionam que diversos trabalhos com óleos obtidos com plantas medicinais da flora nativa vêm demonstrado eficiência.

Diante disso, o presente o presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de óleos essenciais no controle do *S. glycines* em comparação com produtos comerciais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE SOJA

Há mais de 5.000 anos, a soja (*Glycine max*) constituía a base alimentar chinesa, tendo como centro de origem o continente asiático, mas há achados de 2838 a.C. relatando a cultura como um dos “cinco grãos sagrados”, sendo essenciais a estabilidade da antiga civilização, ao lado do arroz, trigo, cevada e milho (CÂMARA, 2015).

Segundo Câmara (2015), por séculos a cultura permaneceu no Oriente, devido a ausência de intercâmbio com civilizações ocidentais, sendo que a espécie ancestral da soja atualmente utilizada nos quatro cantos do mundo era a *Glycine soja*, que somente deu origem a *G. max* em decorrência de mutações, que acompanhou a migração nômade por volta de 2000 a. C. em direção ao Leste da China.

De acordo com Bonetti (1870) com o passar dos anos, vários experimentos foram conduzidos em diversas localidades (Figura 1), aumentando a sua importância na alimentação humana e aumentando gradativamente as transações comerciais entre os povos orientais.

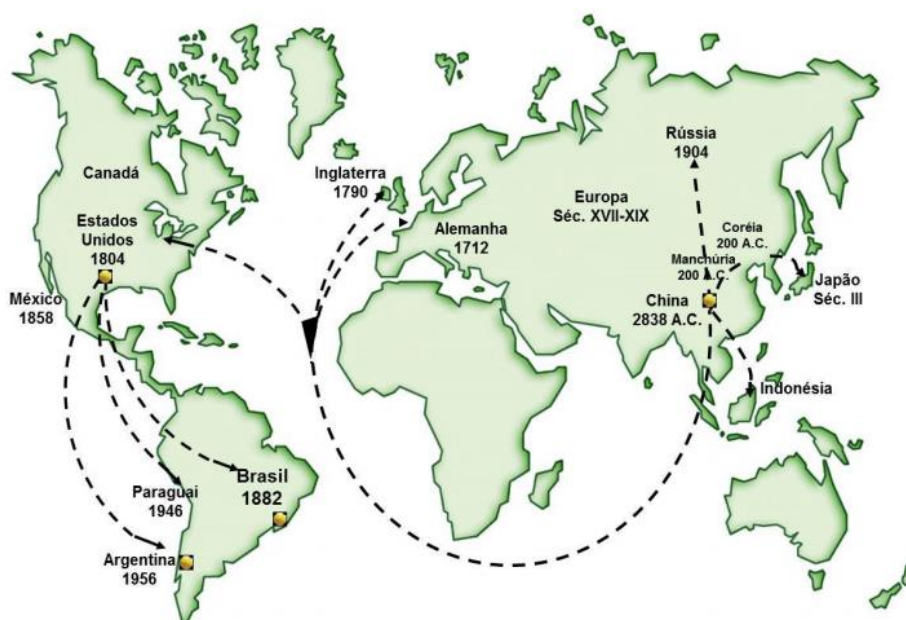


Figura 1. Difusão da soja no cenário mundial, a partir de sua origem na China. (Fonte: Bonetti, 1970).

Entre 200 a.C. e o século III d.C., a cultura se difundiu para o norte da China, Coreia e Japão e somente após a chegada dos primeiros navios europeus no final do século

XV e início do XVI, foi trazida ao Ocidente, sendo amplamente distribuída para diversos países como a Alemanha, Inglaterra, França etc. (CÂMARA, 2015).

Na América, seus primeiros relatos foram feitos na Pensilvânia, nos Estados Unidos, no ano de 1804, sendo enquadrada como promissora planta forrageira e produtora de grãos. Somente no ano de 1930 houve grande expansão como cultura efetivamente produtora de grãos, com grande participação na economia do país, reforçada pela possibilidade de colheita mecanizada (BLACK, 2000).

No Brasil foi introduzida por Gustavo D'Utra, em 1882, em território baiano, mas o primeiro contato com a soja não foi promissor, sendo difundida somente em meados de 1908, com a chegada de imigrantes japoneses, fazendo o uso de variedades norte-americanas (CÂMARA, 2015).

De acordo com Miyasaka e Medina (1977), o maior avanço do grão se deu na antiga Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica, hoje intitulada Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pelo professor E. Craig, com evolução consistente.

Historicamente, podemos destacar ainda a ocorrência de fortes geadas no estado do Paraná, impulsionando o seu uso, além do aproveitamento das terras cultivadas com trigo, facilidade de mecanização, crescimento da população mundial e consequente aumento da demanda por alimentos, fomentando o aumento dos rebanhos mundiais (CÂMARA, 2015).

A nível mundial, a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) aumentou de forma significativa o volume de compra de cereais, enquanto que países como a África do Sul, que reduziu a sua produção de amendoim e o Peru com quedas significativas na safra de anchovas, proporcionando a busca por soja brasileira. Outros fatores, como políticas de incentivo nacional financeiro e científico, foram essenciais para o fomento da produção de soja no Brasil (CÂMARA, 2015).

2.2 IMPORTÂNCIA DA SOJA

Ao final dos anos 1990, a população de algumas regiões do Brasil se deparava com a fome, assim, Gazzoni (2021) cita que o aumento da oferta de alimentos associada à melhoria do nível de poder aquisitivo era fundamental para solucionar o problema, ressaltando que o produto se encontra totalmente disponível para o abastecimento interno, podendo ser amplamente cultivada em todo território nacional, além de possuir alto teor proteico, calórico e outras qualidades nutricionais.

A soja possui como vantagens ainda a possibilidade de uso diversificado da planta e seus derivados, onde, de acordo com Câmara (2015), é possível utilizar como fixadora biológica de nitrogênio, alimentação humana, nutrição animal, uso industrial e uso potencial sustentável (plástico biodegradável, materiais poliméricos para construção, hidrogéis etc.)

De acordo com o Portal FieldView (2021) no ano de 2020, o complexo soja foi o principal produto da pauta de exportações do país, se figurando como o maior produtor e maior exportador mundial, sendo que as estimativas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) demonstram que o produto brasileiro deve representar 51,98% do total produzido no mundo.

Apesar dos números, Piccoli (2018) afirma que quando comparado a outros países, ainda há áreas a serem exploradas, bem como maior otimização da produção, visando uma maior produtividade, que podem levar o Brasil a se estabelecer como o maior produtor por muito tempo, também em outras culturas.

Para tal, é possível lançar mão de estratégias como plantio direto, sementes e defensivos de qualidade, fixação biológica de nitrogênio, preparo fundo do solo, integração lavoura-pecuária-floresta, área de refugio, investimento em novas tecnologias e manejo adequado de doenças, pragas e ervas daninha (LUH, 2017).

Segundo Hiracy e Lazzarotto (2014, p. 54) a importância da soja se dá principalmente por:

“Empresas de pesquisa e desenvolvimento, fornecedores de insumos, indústrias de máquinas e equipamento, produtores rurais, cooperativas agropecuárias, cooperativas agroindustriais, processadoras, produtores de óleo, fabricantes de ração e usinas de biodiesel, dentre outras. Em outros termos, o supracitado complexo é um vital gerador de riquezas, empregos e divisas, se transformando em um dos principais vetores de desenvolvimento regional do País.”

2.3 DOENÇAS DE FINAL DE CICLO NA CULTURA DA SOJA

De acordo com Grigolli (2015), aproximadamente 40 doenças causadas por diferentes agentes patogênicos já foram identificadas na soja, mas, devido a constante expansão da cultura no território nacional, sendo que essas variam ano a ano, região e dependem ainda das condições climáticas da safra.

Apesar da grande evolução dos diferentes manejos com o grão, ainda há grande favorecimento do surgimento dessas doenças em decorrência do uso de monocultura e adoção de práticas de manejo inadequado, assim, o complexo das doenças de final de ciclo (DFC) vem causando grandes perdas no rendimento da cultura, sendo elas: crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii* Mat. e Tomoy. M.W. Gardner), antracnose (*Colletotrichum dematium* var. *truncata*), seca da haste e vagem (*Phomopsis* spp), míldio (*Peronospora manshurica* (Naoum.) Syd) e mancha parda (*Septoria glycines*) (OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA et al., 2002).

O crestamento de cercospora ocorre pelo fungo anteriormente mencionado e foi identificado pela primeira vez na Coreia, em 1921, apresentando maior incidência em locais quentes e úmidos, na fase de floração até a maturidade fisiológica da soja (GUERZONI, 2001). Esta se manifesta nas folhas, hastes e vagens, mas apresenta maior predominância nas sementes, descolorindo o tegumento.

A antracnose, segundo Andrade Júnior (2009), tem incidência elevada em regiões do cerrado, causando, em condições de alta umidade, apodrecimento e queda das vagens, abertura das vagens imaturas e germinação de grãos em formação, podendo causar perda total da produção. Além disso, As vagens infectadas no estágio inicial de formação (R3) adquirem coloração castanho-escura e negra e ficam retorcidas e sem granar (FUNDAÇÃO MT, 2006).

A seca da haste e vagem ocorre com maior frequência em colheitas tardias, em cultivares precoces ou quando o plantio é feito em locais com características quentes e úmidas antes da colheita, aparecendo inicialmente em pecíolos e ramos quebrados das partes inferiores das plantas, formando frutificações negras (NOGUEIRA, 2020).

No que tange o Míldio, Carneiro e Lima (2011) afirmam que possui grande variabilidade genética, sendo conhecidas atualmente 23 raças, causando grandes prejuízos, apresentando manchas verde-claras e amarelas que aumentam de tamanho com o desenvolvimento da doença, podendo causar podridão ou recobremos grãos de micélios e oósporos do fungo.

A mancha parda, conhecida também como septoriose, é uma das doenças mais difundidas no mundo e é preocupante em regiões mais quentes e chuvosas dos cerrados e, segundo Almeida et al. (2005), os primeiros sintomas começam a aparecer cerca de duas semanas após a emergência e próximo à maturação, progride com rapidez até as partes superiores, causando amarelecimento, desfolha prematura e redução do peso das sementes.

Navarini, Zobot e Zuntini (2021) mencionam que nas safras recentes as doenças de final de ciclo com maior ocorrência e maiores impactos foram a cercosporiose e a septosporiose, presentes em todas as regiões produtoras de soja no Brasil.

2.4 MANCHA-PARDA OU SEPTORIOSE NA CULTURA DA SOJA

De acordo com Guimarães (2008) a mancha parda é uma das doenças mais difundidas pelo mundo, ocorrendo tanto na América do Sul e do Norte, quanto no continente asiático e europeu. Essa doença causa maiores preocupações principalmente em regiões mais quentes e chuvosas dos Cerrados.

Pertencendo ao reino Fungi, filo Ascomycota, classe Dothideomycetes, ordem Capnodiales, família Mycosphaerellaceae, gênero *Septoria*, espécie *S. glycines*, esse fungo foi descrito na primeira vez no estado da Carolina do Norte, nos Estados Unidos e tem como característica causar manchas de contornos irregulares castanho-avermelhadas, nas folhas unifolioladas (ALMEIDA et al., 2005).

Essas manchas aparecem nas nervuras ou próximas a elas e podem coalescer, necrosando extensas áreas de limbo foliar, tendo os sintomas com maior manifestação duas semanas após a emergência e, segundo Wolf e Lehman (1926) citado por Guimarães (2008), nas folhas verdes surgem pontuações pardas menores que 1 mm de diâmetro, apresentando rápida evolução e podendo ainda se manifestar na haste e nas vagens como lesões marrons, sem margens e de tamanhos variados.

O fungo causador da doença tem forma telomórfica e após a morte do tecido infectado o fungo produz picnídios de formato globoso em seu interior, apresentando aberturas nas superfícies inferior e superior das folhas, enquanto que no interior dos picnídios são formados os conídios hialinos, filiformes e recurvados. Assim, ao encontrarem condições favoráveis de umidade, principalmente pela ação de chuvas, uma massa de conídios é expelida pelos poros e forma os cirros. Assim, o inóculo primário se origina nos restos de cultura e sementes infectadas (McGEE, 1992).

No que tange o controle, o maior aliado é o uso de cultivares resistentes, apresentando alta eficiência e não onera o custo de produção, contribuindo de forma positiva no quesito ambiental, evitando o controle químico. Mas, para a maioria das doenças não existem cultivares resistentes ou o número de cultivares resistentes é limitado (GUIMARÃES, 2008). Oliveira et al. (2000) ainda afirmam que podem ser realizados tratamentos culturais, como a pulverização com produtos fitossanitários, em um sistema integrado.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2003), os fungicidas com potencial de controlarem a septoriose são das classes benzimidazóis, triazóis e estrobirulinas.

2.5 USO DE OLÉOS ESSENCIAIS NA AGRICULTURA

Com o uso exacerbado de fitossanitários de forma inadequada, houve um aumento significativo nas espécies fúngicas resistentes às suas ações, se fazendo assim necessário fomentar o uso de métodos alternativos para o controle de pragas e doenças. Assim, o uso de estratégias como o uso de óleos essenciais vem sendo difundido (BORGES, 2007).

Essas substâncias são complexas e voláteis, com baixo peso molecular, hipofílicas e odoríferas, líquidas, constituídas por moléculas de natureza terpênica, conferindo odor agradável às mesmas, podendo ser extraídas por arraste com vapor d'água, hidrodestilação, solventes orgânicos ou expressão de pericarpo de frutos cítricos (LOZADA, 2016).

Esses compostos secundários podem constituir, ao lado da indução de resistência, mais uma das formas alternativas de controle de doenças, sendo que Schwan-Estrada et al. (2003) mencionam que diversos trabalhos com óleos obtidos com plantas medicinais da flora nativa vêm demonstrado eficiência.

Os autores ainda mencionam que os óleos possuem ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial, germinação de esporos e indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos de caráter eliciador, sendo exemplos de plantas *Allium sativum* (alho), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Artemisia camphorata* (cânfora) e *Cymbopogon citratus* (capim limão).

De acordo com Medice (2007) outros fatores auxiliam no fomento do uso de óleos, como o aumento da contaminação ambiental, redução da biodiversidade, alterações na ciclagem de matéria orgânica e dos nutrientes, alteração das populações de organismos no solo e na água.

Machado (2019) afirma que as principais vantagens de seu uso estão ligadas ao fato de serem novos compostos, assim, os patógenos são incapazes de inativa-los, apresentando ainda baixa toxicidade, rápida degradação do ambiente, derivados de recursos renováveis e amplo modo de ação. Mas, há limitantes em seu uso, ligados a falta de controle e qualidade, e baixa estabilidade dos compostos presentes nas soluções, possíveis substâncias tóxicas presentes nas plantas ou resultantes da decomposição dos produtos (KOBAYASHI et al., 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no Laboratório de Micologia e Proteção de Plantas – LAMIP e em uma casa de vegetação, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – campus Umuarama, situada na cidade de Uberlândia - MG.

O material utilizado foi proveniente de manjeriço e erva-baleeira, sendo estes óleos essenciais obtidos em parceria com a Universidade Federal do Sergipe (UFSE), sendo extraídos através da metodologia de Nizio (2015), consistindo em hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado. As folhas recém-coletadas das plantas foram secadas em estufa com circulação fechada, a 40°C por cinco dias e depois de secas, as amostras de 50 g foram destiladas por 140 minutos em triplicata, conforme descrita por Ehlert et al. (2006).

Além destes extraídos em parceria com a UFSE, foram utilizados ainda óleos essenciais comerciais de *Melaleuca alternifolia* (Melaleuca), *Lippia alba* (Lípia) e *Artemisia annua* (Artemisia) da marca comercial Bem Te Faz (Figura 2), fabricados por DJUH Indústria e Comércio de Cosméticos Ltda, adquiridos na cidade de Uberlândia – MG e de acordo com o fabricante, foram extraídos pela técnica de destilação por arraste a vapor.



Figura 2. Óleos essenciais comerciais de *Melaleuca alternifolia* (Melaleuca), *Lippia alba* (Lípia) e *Artemisia annua* (Artemisia).

Para fins comparativos, foram adquiridos ainda fitossanitários das marcas Fox® Xpro (Bixafem, Protioconazol, Trifloxistrobina), fabricado pela Bayer S.A., o detergente Zoono® Microbe Shield, fabricado por Zoono Group NZ.

Para a análise, na fazenda experimental da empresa Juliagro, localizada em Uberlândia-MG, coletou-se folíolos de soja na parte superior de plantas inoculadas naturalmente com o patógeno. Os folíolos coletados foram os mais jovens que já estavam plenamente desenvolvidos (quando os bordos dos folíolos não mais se tocavam). As plantas as quais os folíolos foram destacados já apresentavam os sintomas típicos da septoriose nas folhas da parte inferior da planta, consideradas as mais velhas (Figura 3).



Figura 3. Folha com sintoma típico de septoriose

Após a coleta, os folíolos foram levados ao laboratório e foram dispostos em uma caixa de acrílico, sobre duas folhas de papel toalha umedecidas com água destilada. Foram colocados quatro folíolos com a face abaxial voltada para cima, sendo a natural, que ocorreu previamente no campo, a única inoculação presente no trabalho (Figura 4).



Figura 4. Folhas devidamente arranjadas nas caixas de acrílico.

No que tanger os óleos essenciais (Tabela 1) e defensivos químicos foram diluídos em água destilada em concentrações de 1, 10, 50 e 100 mg/Kg) e aplicados sobre os folíolos logo após a inoculação, por meio da bomba de pulverização.

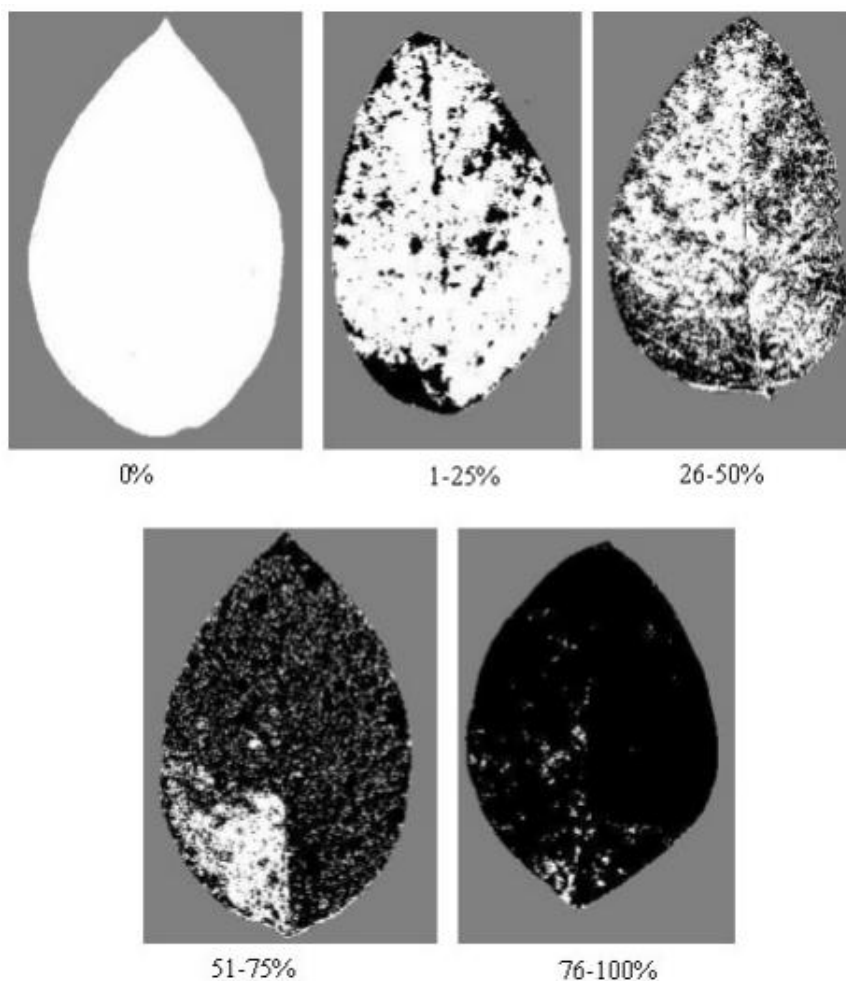
Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos de concentração de óleos e de defensivos (1, 10, 50 e 100 mg/Kg) e quatro repetições, em um total de 16 parcelas experimentais. Além disso, foi utilizado como testemunha o tratamento apenas com água destilada.

Tabela 1. Espécies e nomes populares das plantas medicinais utilizadas para a extração dos óleos essenciais e sua forma de aquisição.

Nome Científico	Nome popular	Adquirido	Tratamento
<i>Lippia alba</i> (Mill) N. E. Brown	Cidreira brasileira	Comercialmente	Lip
<i>Melaleuca alternifolia</i> (Maiden & Betche) Cheel	Melaleuca, Árvore-de-chá	Comercialmente	Mel
<i>Artemisia annua</i> L.	Artemisia	Comercialmente	Art
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Erva-baleeira	UFSE	A383
<i>Ocimum basilicum</i> L. cv Elidia	Manjericão	UFSE	A408
<i>Ocimum basilicum</i> L. cv Ararat	Manejricão	UFSE	A404

As avaliações consistiram na comparação visual dos sintomas desenvolvidos nos folíolos com a escala diagramática para os níveis de severidade da septoriose da soja, causada pelo fungo *Septoria glycines*, elaborada por Juliatti et al. (2010).

Escala diagramática para mancha parda, causada pelo fungo *Septoria glycines*.



Fonte: Adaptado de Polizel & Juliatti (2010).

Foram realizadas 3 avaliações da severidade da septoriose, através da comparação visual dos sintomas com a escala diagramática, sendo a primeira realizada 7 dias após a aplicação dos produtos, a segunda e terceira realizadas 7 e 14 dias após a primeira avaliação, respectivamente. As análises foram feitas no software The R Project for Statistical Computing, com o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al. 2021). As variáveis significativas no teste F, da análise de variância, foram comparadas pelo teste Skott Knott ($P \leq 0,05$) e as figuras plotadas no Microsoft® EXCEL 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que o efeito analisado corresponde ao melhor controle da septoriose em plantas de soja, são enquadrados como melhores resultados, a menor severidade, sendo assim, a Tabela 2 representa as médias obtidas nos diferentes tratamentos, a 1 mg/Kg e o número de esporos encontrados.

Tabela 2. Médias da severidade da septoriose da soja em folhas destacadas de soja.

Tratamento	1 mg/Kg	10 mg/Kg	50 mg/Kg	100 mg/Kg
	Média	Média	Média	Média
Art	308,21875a	288.3125a	275.1875a	244.1250a
Mel	306,03125a	279.5625a	271.2500a	241.2812a
Lip	299,03125a	278.9062a	270.1562a	238.0000a
A408	294,65625a	278.6875a	263.1562a	237.5625a
A383	287,65625a	276.2812a	259.0000a	232.5312a
A404	272,12500a	266.4375a	233.6250a	228.5938a
Zoono	249,59375b	227.5000b	214.1562b	226.1875a
Biofac	231,43750b	197.3125b	203.0000b	212.1875a
Fox® Xpro	21,21875c	17.0625c	10.9375c	6.5625b

* Médias seguidas de letras distintas, minúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott.

Ao analisar os resultados da Tabela 2, observamos que até a dosagem de 50 mg/Kg, houve o mesmo comportamento (para todos os) tratamentos, onde o fungicida Fox® Xpro apresentou o melhor desempenho, seguindo dos produtos Zoono e Biofac, enquanto os óleos essenciais não apresentam diferenças estatísticas. Na dosagem de 100 mg/Kg, somente o fungicida Fox® Xpro apresentou diferença estatística dos demais, se mostrando mais eficiente no combate da septoriose.

Ambos os tratamentos foram analisados por meio de análise polinomial, sendo apresentados nas figuras 3, 4, 5, 6 e 7. Todos os produtos apresentaram resultados significativos em relação às testemunhas, porém, os produtos A404, Biofac, Fox® Xpro e Zoono não apresentaram variação significativa quanto a dose utilizada.

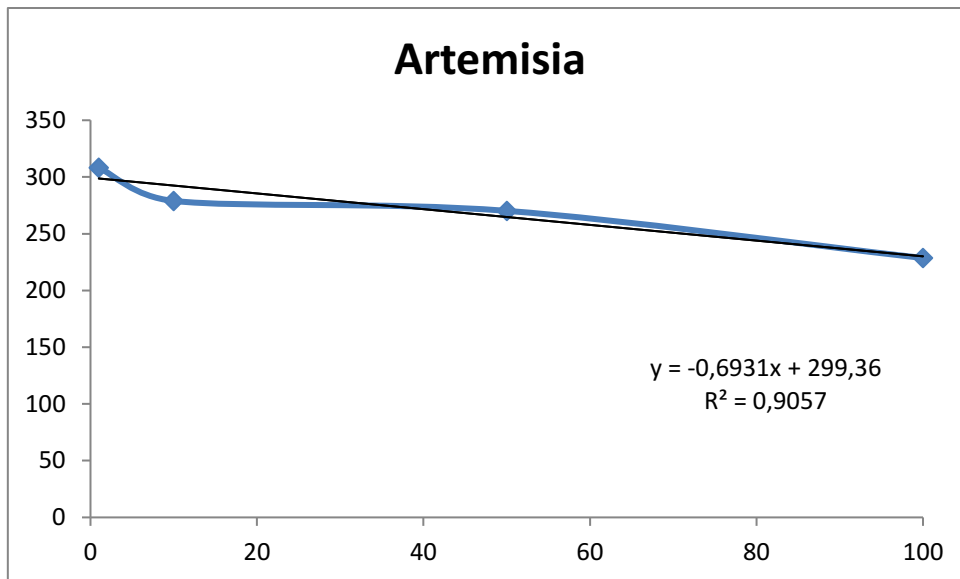


Figura 3. Gráfico de dispersão do tratamento nomeado Artemisia.

Segundo a análise dos dados obtidos, o tratamento Art possui efeito linear e é representado pela equação $y = -0,6931x + 299,36$, apresentando 90,57% de representatividade por essa regressão, sendo válida sua utilização (Figura 3).

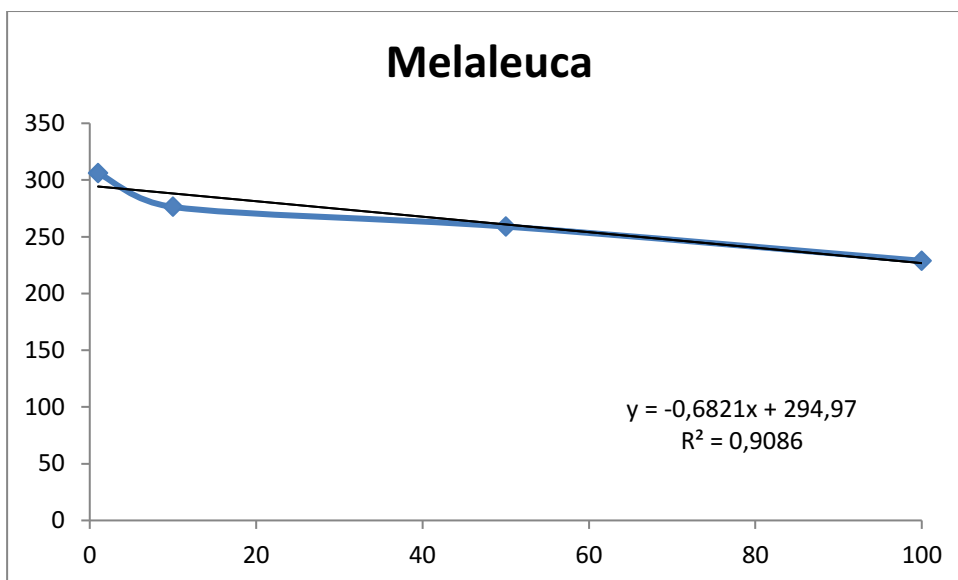


Figura 4. Gráfico de dispersão do tratamento nomeado Mel.

Segundo a análise dos dados obtidos, o tratamento Mel possui efeito linear e é representado pela equação $y = -0,6821x + 294,97$, apresentando 90,86% de representatividade por essa regressão, sendo válida sua utilização (Figura 4).

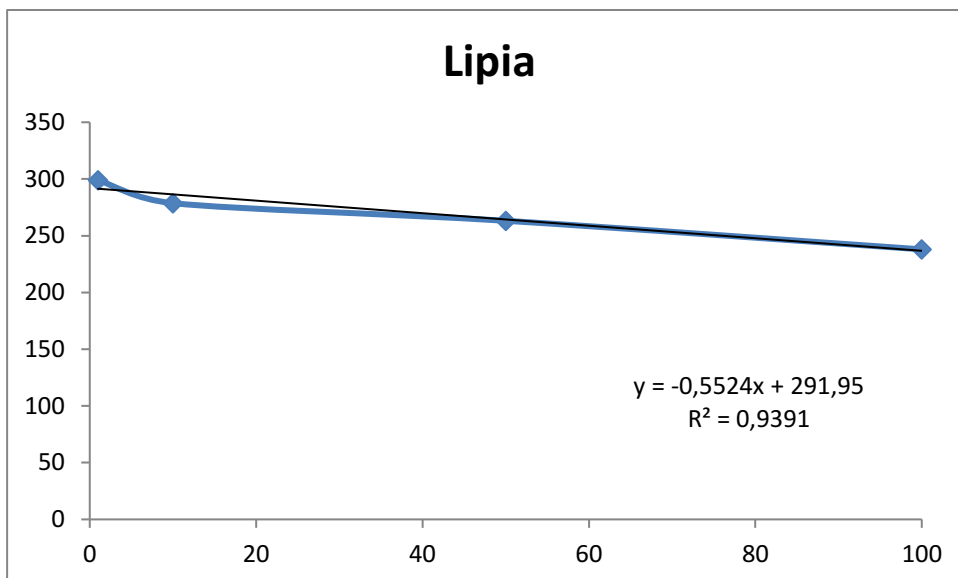


Figura 5. Gráfico de dispersão do tratamento nomeado Lip.

Segundo a análise dos dados obtidos, o tratamento Lip possui efeito linear e é representado pela equação $y = -0,5524x + 291,95$, apresentando 93,91% de representatividade por essa regressão, sendo válida sua utilização (Figura 5).

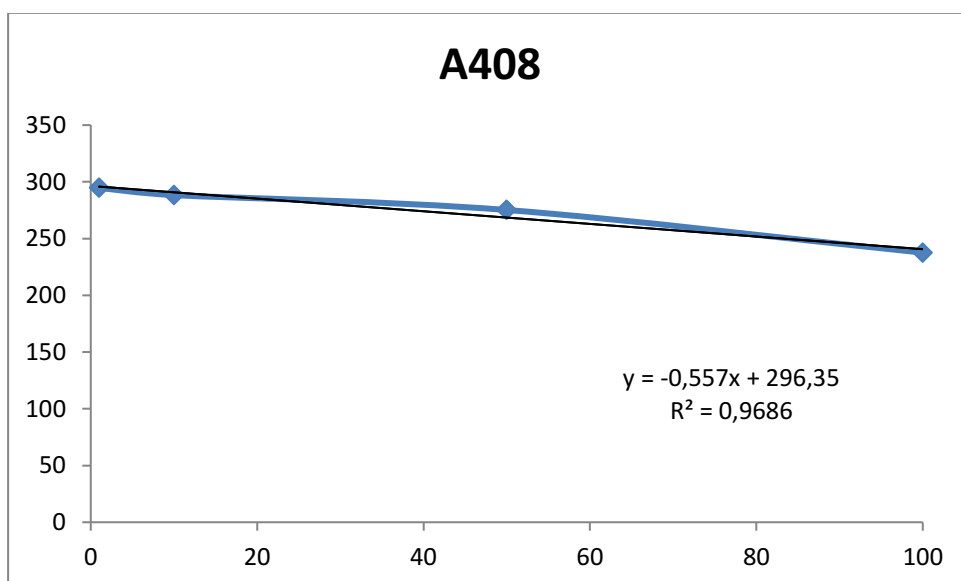


Figura 6. Gráfico de dispersão do tratamento nomeado A408.

Segundo a análise dos dados obtidos, o tratamento A408 possui efeito linear e é representado pela equação $y = -0,557x + 296,35$, apresentando 96,86% de representatividade por essa regressão, sendo válida sua utilização (Figura 6).

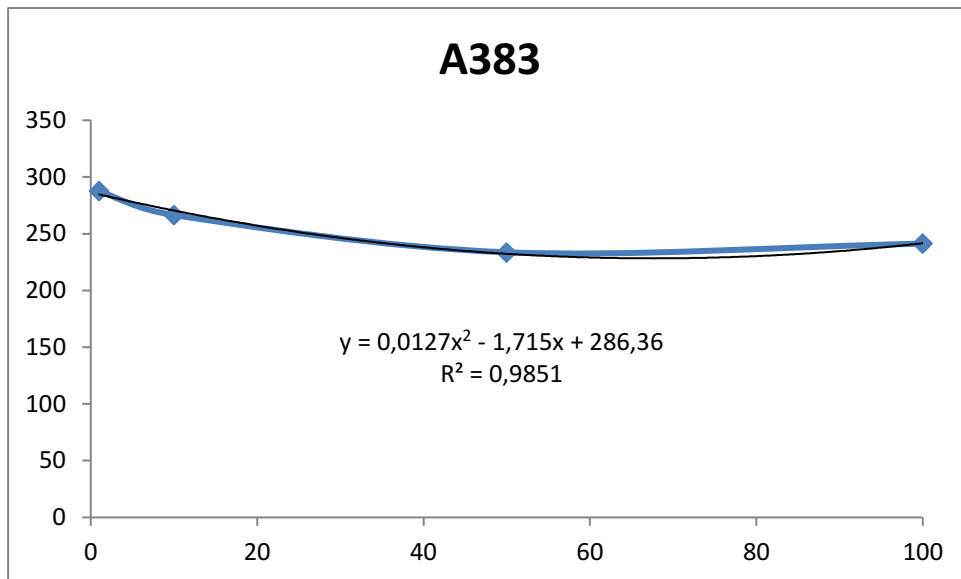


Figura 7. Gráfico de dispersão do tratamento nomeado A383

Segundo a análise dos dados obtidos, o tratamento A408 possui efeito quadrático e é representado pela equação $y = 0,0127x^2 - 1,715x + 286,36$, apresentando 98,51% de representatividade por essa regressão, sendo válida sua utilização (Figura 7).

Ao analisar o efeito de óleos essenciais em variedades de café a diferentes doenças, Pereira (2008) obteve como resultado a redução da germinação de esporos de *Hemileia vastatrix*, bem como o controle parcial da ferrugem, sendo estes resultados similares aos encontrados no presente trabalho, onde foi possível que ambos os produtos utilizados diminuíssem os esporos da septoriose.

O mesmo foi observado por Pietrobelli (2017) ao analisar o uso de óleos essenciais de espécies cítricas no controle da ferrugem da soja em casa-de-vegetação, sendo obtido como resultado a redução da severidade da doença e com potencial indução de peroxidases e polifenoloxidasas. Assim como os resultados encontrados por Borges (2007), onde houve inibição da germinação de uredinósporos da ferrugem de até 96% bem como Medice (2007), onde foi possível inibir em até 100% a germinação dos uredinósporos, quando testados in vitro.

Não foram encontrados trabalhos referentes à septoriose em soja e ao uso de óleos essenciais no controle da mesma.

5 CONCLUSÃO

Os óleos essenciais reduziram o crescimento e desenvolvimento do fungo *S. glycines*. O produto comercial Fox® Xpro apresentou a maior redução na severidade da septoriose nos folíolos destacados de soja, desde 1 até 100 mg/Kg de concentração.

Em contrapartida, os óleos essenciais se mostram como um material que auxilia de forma significativa na preservação do meio ambiente, visto que seus efeitos no mesmo não são deletérios e o manejo com estes é mais seguro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. R. Observação de resistência parcial a *Septoria glycines* em soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 214-216, 2001.
- ANDRADE JUNIOR, E. R. Uso de Silício e Potássio no Controle de Doenças da Cultura da Soja em Mato Grosso. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, 90 f., 2009.
- BLACK, R. J. **Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva**. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). Soja: tecnologia de produção II. Piracicaba: ESALQ, p.1 - 18, 2000.
- BONETTI, L. P. **Distribuição da soja no mundo**. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. A soja no Brasil. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1977. p. 1-6.
- BORGES, D. I. Óleos e extratos vegetais no controle da ferrugem-asiática da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, UFLA. Lavras – MG. 99 p. 2007.
- CÂMARA, G. M. S. **Introdução ao Agronegócio Soja. USP/ESALQ – Departamento de Produção Vegetal** - novembro/2015. Disponível em: < https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4484506/mod_resource/content/0/LPV%200584%202017%20%20REVISAO%20Soja%20Apostila%20Agronegocio%20%282%29.pdf> Acesso: 24 ago. 2021.
- CARNEIRO, I. S. M.; LIMA, M. L. P. **Revisão De Literatura Das Doenças Da Cultura Da Soja** (*Glycine max* (L.) Merrill). Rede Agronomia. Disponível em: < <http://agronomos.ning.com/forum/topics/revisao-de-literatura-das>> Acesso: 24 ago. 2021.
- EHLERT, P.A.D.; BLANK, A.F.; ARRIOGONI-BLANK, M.F.; PAULA, J.W.A.; CAMPOS, D.A.; ALVIANO, C.S. Tempo de hidrodestilação na extração de óleo essencial de sete espécies de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 8, p. 79-80. 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região central do Brasil**. 2003/2004. Londrina: CNPSo, 226p. (Embrapa Soja. Documentos, 235). 2003.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portugues)**. R package version 1.2.1. <https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt> 2021.
- FIELD VIEW. **Qual é a participação do agronegócio no PIB e nas exportações brasileiras**. Disponível em: < <https://blog.climatefieldview.com.br/qual-e-a-participacao-do-agronegocio-no-pib-e-nas-exportacoes-brasileiras>> Acesso: 24 ago. 2021.

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA AGROPECUARIA DE MATO GROSSO –
Fundação MT. **Boletim de Pesquisa de Soja** 2006. Rondonópolis, MT. 2006

GAZZONI, D. L. **Sustentabilidade da soja no Brasil**. VI Congresso Brasileiro de soja. Cuiabá, 2012. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/.../sustentabilidade-da-soja-no-brasi> > Acesso em: 24 ago. 2021.

GRIGOLLI, J. F. J. **Manejo de Doenças na Cultura da Soja**. Tecnologia e Produção: Soja 2014/2015. Disponível em: < <https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/216/216/newarchive-216.pdf> > Acesso: 24 ago. 2021.

GUERZONI, R. A. Efeito das doenças foliares de final de ciclo na produção e na duração da área foliar sadia da soja. Dissertação (mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP, 61 f. 2001.

GUIMARÃES, L. S. Mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi) da soja (*Glycine max* L.) Aspectos etiológicos e de controle. Tese (doutorado), Departamento de Fitopatologia do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 174 p. 2008.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro. Londrina: Embrapa-Soja, 2011.

KOBAYASHI, B.F.; AMARAL, D.R. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.2, p.189-192, 2018.

LOZADA, M. I. O. Eficiência De Óleos Essenciais Para O Controle De *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* Em Sementes De Cebola E Seu Efeito Na Qualidade Fisiológica. Dissertação (mestrado), Departamento de Fitopatologia do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 98 p. 2008.

LUH, L. **Estratégias para aumentar a produtividade da soja**. 2017. Disponível em:<<https://www.agron.com.br/publicacoes/noticias/agricultura-e-pecuaria/2017/07/28/054763/estrategias-para-aumentar-a-produtividade-na-soja.html>>. Acesso: 24 ago. 2021.

MACHADO, B. R. Uso de plantas medicinais no controle de doenças em plantas. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Campos Curitibanos – SC, 53 p. 2019.

MCGEE, D.C. **Soybean diseases**: a reference source for seed technologists. St. Paul, APS Press, 1992.

MEDICE, R. Produtos alternativos no manejo da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, UFLA. Lavras – MG. 102 p. 2007.

MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1062 p. 1977.

NAVARINI, L.; ZABOT, L.; ZUNTINI, B. **Doenças emergentes na cultura de soja**. 2021. Disponível em: < <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/doencas-emergentes-na-cultura-de-soja>> Acesso: 24 ago. 2021.

NIZIO, D. A. C. Estudo fitoquímico e atividades antifúngica e antiprotozoaria do óleo essencial de genótipos de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). Tese (doutorado), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 109 p. 2015.

NOGUEIRA, M. M. Eficácia de diferentes fungicidas aplicados no tratamento de sementes para o controle de *Phomopsis sojae* na cultura da soja. Monografia (Graduação), Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde- GO, 31 f. 2020.

NOSSO FUTURO COMUM – **RELATÓRIO Brundtland**. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

OLIVEIRA, A. M. A. et al. **Controle de doenças de final de ciclo da soja: Mancha-parda (*Septoria glycines*), crestamento-foliar (*Cercospora kikuchii*) e antracnose (*Colletotrichum dematium* var *truncata*)**. In: Cultura da soja. Viçosa, MG: UFV. (Boletim Técnico nº 10 - SOJA). 41p. 2002.

OLIVEIRA, A.M.A. Efeito da aplicação foliar de fungicida sobre caracteres agronômicos, qualidade fisiológica e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 2002. 103p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PEREIRA, R. B. Potencial de óleos essenciais no manejo da ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, UFLA. Lavras – MG, 107 p. 2008.

PICCOLI, E. A IMPORTÂNCIA DA SOJA PARA O AGRONEGÓCIO: Uma análise sob o enfoque do aumento da produção de agricultores no Município de Santa Cecília do Sul. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação: administração). Faculdade e Escola, Tapajara – RS, 46 f. 2018.

PIETROBELLI, S. R. Óleos Essenciais de Espécies Cítricas no Controle da Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow) DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill). Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Fronteira do Sul, Laranjeiras do Sul, PR, 45 f. 2017.

POLIZEL, A. C.; JULIATTI, F. C. Quantificação de doenças foliares da soja por escalas diagramáticas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. 2009.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 54-56, 2003.

WOLF, J.; LEHMAN, S. G. Brown-spot disease of soybean. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 33, n. 4, p. 365-374, 1926.