

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL

MARCIA MARLISE PEDROSO

REPERTORIZAÇÃO DE SINTOMAS E CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA
(*Phakopsora pachyrhizi*) EM SOJA

Maringá-PR

2020

MARCIA MARLISE PEDROSO

**REPERTORIZAÇÃO DE SINTOMAS E CONTROLE DE FERRUGEM ASIÁTICA
(*Phakopsora pachyrhizi*) EM SOJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada.

Maringá - PR

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

P372r

Pedroso, Marcia Marlise

Repertorização de sintomas e controle de ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em soja / Marcia Marlise Pedroso. -- Maringá, PR, 2020.
41 f.: il. color., figs.

Orientadora: Profa. Dra. Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada .
Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional, 2020.

1. Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) - Soja. 2. Repertorização. 3. Fitopatologia. 4. Homeopatia. I. Schwan-Estrada, Kátia Regina Freitas, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional. III. Título.

CDD 23.ed. 633.349492


Marinalva Aparecida Spolon Almeida - 9/1094

MARCIA MARLISE PEDROSO

**REPERTORIZAÇÃO DE SINTOMAS E CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA
DA SOJA (*Phakopsora pachyrhizi*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional – PROFAGROEC, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

APROVADO em 30 de junho de 2020.



Prof.^a Dr.^a **Cristiane Mendes da Silva Reis**



Prof.^a Dr.^a **Solange Maria Bonaldo**



Prof.^a Dr.^a **Kátia Regina Freitas Schwan Estrada**
Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, pelo seu amor representado em tudo o que meus olhos alcançam, pela sua presença constante em minha vida e por ser meu alicerce e meu refúgio em todos os momentos da minha vida.

Agradeço aos meus pais pelo dom da vida e à família que sempre esteve me apoiando, incentivando, principalmente nesta etapa tão importante.

Em especial, agradeço à minha filha e amiga, Tainah, principalmente pela paciência, compreensão e auxílio nessa caminhada. Você é o meu maior e melhor presente nessa vida, meu amor!

Agradeço à Dra. Cláudia Vieira Godoy que abriu as portas do laboratório de Fitopatologia da Embrapa soja e me permitiu a realização deste trabalho. Bem como ao técnico responsável do laboratório Allan Misael Flausino e ao Ângelo Aparecido Mônico pelo acolhimento, atenção, dedicação e ensinamentos ao longo dos meses em que tive o prazer de trabalhar com eles.

Agradeço imensamente e de modo muito carinhoso à minha orientadora e amiga, Profa. Dra. Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada, com a qual tive o prazer de trabalhar e que me apoiou e incentivou ao longo desta caminhada com paciência, dedicação e com respeito perante aos meus ideais, às minhas limitações e dificuldades. Deus a abençoe grandemente.

Agradeço ao Prof. Dr. Higo Forlan Amaral por seu auxílio.

Agradeço de modo muito especial às amigas e colegas Juliana Santos Batista Oliveira, Larissa Zubek e Bruna Broti Rissato e pelo apoio e auxílio ao longo desta caminhada; ninguém faz um mestrado sozinha, que Deus as abençoe grandemente.

Agradeço ao PROFAGROEC, à UEM e à SETI pelo apoio.

Aos meus amigos e professores queridos pelo apoio, incentivo, partilhas e auxílio durante mais esta fase da minha vida e a todos que contribuíram direta e indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

“Aquele que recebe a semente entre os espinhos é o que ouve a palavra; mas em seguida, os cuidados deste século e a ilusão das riquezas sufocam em si essa palavra e a tornam infrutífera. Mas aquele que recebe a semente numa boa terra é aquele que escuta a palavra, que presta atenção e que dá fruto, e rende cento, ou sessenta, ou trinta por um.”
(Mateus, 13:18-23)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes medicamentos homeopáticos e dinamizações no controle da ferrugem asiática em soja, obtidos a partir da repertorização dos sintomas da doença. O primeiro ensaio foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Soja, Londrina – PR, no período de inverno e teve como unidade experimental vasos com 3,6 Kg de solo e 4 plantas. Utilizaram-se os medicamentos homeopáticos *Calcareea carbonica*, *Arsenicum album* e *Silicia terra* nas dinamizações 12, 24, 36 e 48CH, mais o controle com solução hidroalcoólica a 0,7%, totalizando 13 tratamentos com 4 repetições. O segundo ensaio foi conduzido em casa de vegetação na UEM, Maringá-PR, no período de verão e perdurou até o fim do ciclo da soja, e a unidade experimental continha 3 plantas. Neste ensaio, foi acrescido o tratamento combinado de *Silicia terra* 36CH + *Calcareea carbonica* 24CH, totalizando 14 tratamentos com 4 repetições. O delineamento estatístico foi DIC, os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade em ambos os ensaios. No primeiro ensaio foram avaliadas a severidade (%) da doença e a altura das plantas (cm) e as AACPD's foram obtidas a partir da integral das avaliações de severidade. As variáveis analisadas no segundo ensaio foram: massa seca da parte aérea (g), número de vagens (contagem direta), número de vagens abortadas (contagem direta), porcentagem de vagens abortadas, número de grãos (contagem direta), número de grãos por vagem, massa média dos grãos (g), massa de mil grãos (g), distância dos entrenós (cm), altura da planta (cm), a severidade da doença (%), AACPD (%) no terceiro trifólio e no quarto trifólio e AACPD geral (%). No primeiro ensaio não ocorreu diferença significativa para altura de plantas. Com relação às AACPD's por trifólios, tem-se como melhor resultado no 1º trifólio o medicamento *C. carbonica* 12CH com redução em 32,32%, no 2º foi *S. terra* 24CH com redução em 19,87%, no 3º e 4º trifólios foi *S. terra* 36CH com redução de 30,57% e 40,78% respectivamente, já na AACPD geral *C. carbonica* 24CH reduziu em 21,80%. O segundo ensaio apresentou resultado com diferença estatística significativa nas variáveis, para altura das plantas com o medicamento *S. terra* 24CH incrementando 10,14% e número de vagens com *S. terra* 12CH com incremento de 30,42%. Com relação às variáveis AACPD's nos trifólios, temos que no 3º trifólio o medicamento homeopático *A. album* 24CH apresentou redução de 61,02% da AACPD e no 4º *C. carbonica* 48CH reduziu em 56,58%. Na AACPD geral, a menor média foi de *A. album* 48CH, seguida de *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH com redução em 57,63% e 57,02% respectivamente, e não diferindo estatisticamente entre si. Conclui-se que repertorizar medicamentos homeopáticos é um mecanismo eficiente podendo ser utilizada para o controle da ferrugem em soja, e que cada homeopatia em distinta dinamização apresentou efeitos únicos, ora incrementando ora reduzindo as variáveis, além disso, o período fenológico de tratamento da soja e forma de aplicação interferem nas respostas.

Palavras-chave: Homeopatia vegetal; *Calcareea carbonica*; *Arsenicum album*; *Silicia terra*; *Glycine max*

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effect of different homeopathic medicines and dynamizations in the control of Asian rust in soybeans, obtained from the repertorization of the symptoms of the disease. The first trial was conducted in a greenhouse at Embrapa Soja, Londrina - PR, in the winter period and had as experimental unit pots with 3.6 kg of soil and 4 plants. The homeopathic medicines *Calcarea carbonica*, *Arsenicum album* and *Silicia terra* were used in dynamizations 12, 24, 36 and 48CH, plus control with 0.7% hydroalcoholic solution, totaling 13 treatments with 4 repetitions. The second trial was conducted in a greenhouse at UEM, Maringá-PR, in the summer period and lasted until the end of the soybean cycle, and the experimental unit contained 3 plants. In this test, the combined treatment of *Silicia terra* 36CH + *Calcarea carbonica* 24CH was added, totaling 14 treatments with 4 repetitions. The statistical design was DIC, the data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Scott-Knott test at 5% probability in both trials. In the first trial, the severity (%) of the disease and the height of the plants (cm) were evaluated and the AACPD's were obtained from the integrality of the severity assessments. The variables analyzed in the second trial were: shoot dry mass (g), number of pods (direct count), number of aborted pods (direct count), percentage of aborted pods, number of grains (direct count), number of grains per pod, average grain weight (g), thousand grain weight (g), internode distance (cm), plant height (cm), disease severity (%), AACPD (%) in the third trifolium and in fourth trifolium and general AACPD (%). In the first trial there was no significant difference for plant height. Regarding AACPD's by trifolios, the best result was in the 1st trifolium the drug *C. carbonica* 12CH with a reduction of 32.32%, in the 2nd was *S. terra* 24CH with a reduction of 19.87%, in the 3rd and 4th trifolium was *S. terra* 36CH with a reduction of 30.57% and 40.78% respectively, whereas in the general AACPD *C. carbonica* 24CH reduced by 21.80%. The second trial showed results with a statistically significant difference in variables, for plant height with the medicine *S. terra* 24CH increasing 10.14% and the number of pods with *S. terra* 12CH increasing 30.42%. Regarding the AACPD's variables in the trifolios, we have that in the 3rd trifolium the homeopathic medicine *A. album* 24CH showed a reduction of 61.02% of the AACPD and in the 4^o *C. carbonica* 48CH it reduced by 56.58%.

In the general AACPD, the lowest average was *A. album* 48CH, followed by *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH with a reduction of 57.63% and 57.02% respectively, and did not differ statistically. We conclude that repertorizing homeopathic medicines is an efficient mechanism that can be used to control rust in soybeans, and that each homeopathy in different dynamics has unique effects, sometimes increasing and sometimes reducing the variables, in addition, the phenological period of soy treatment and form of application interfere with responses.

Keywords: Agrohomoepathy; *Calcarea carbonica*; *Arsenicum album*; *Silicia terra*; *Glycine max*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação de sintomas da repertorização através do programa computacional de Homeopatia HomeoPro, versão 9.1.....	14
Tabela 2. Relação de medicamentos da repertorização, baseados na Matéria Médica Homeopática, obtida através do programa computacional de Homeopatia HomeoPro, versão 9.1.....	21
Tabela 3. Média da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) nos trifólios um a quatro de cada unidade experimental e AACPD geral, nos diferentes tratamentos com medicamentos homeopáticos (Londrina – PR).....	24
Tabela 4. Número total de grãos (NTG), número médio de grãos por vagem (NGV), peso médio dos grãos (g) (PMG), massa média dos grãos (g) (MG) e massa de mil grãos (MMG) de soja (<i>Glycine max</i>) em resposta ao tratamento com diferentes tratamentos homeopáticos. Maringá-PR.	25
Tabela 5. Massa seca da parte aérea (g) (MSA), distância entre nó (cm) (DEN), altura das plantas (cm) (ALP), número médio de vagens (NV), número de vagens abortadas (NVA) e porcentagem de vagens abortadas (%) (PVA) de soja (<i>Glycine max</i>) em resposta ao tratamento com diferentes tratamentos homeopáticos. Maringá-PR.	26
Tabela 6. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da ferrugem asiática no terceiro e quarto trifólios, e AACPD geral das plantas de soja submetidas aos tratamentos com medicamentos homeopáticos. Maringá – PR.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Patossistema soja – ferrugem asiática.....	4
2.2 Controle de doenças em plantas	6
2.3 Controle alternativo de doenças	9
2.4 A homeopatia	11
2.5 Homeopatia no controle de doenças em plantas	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Repertorização e escolha dos medicamentos homeopáticos.....	14
3.2 Preparo dos medicamentos homeopáticos.....	15
3.3 Obtenção do fitopatógeno <i>Phakopsora pachyrhizi</i> e preparo da suspensão de uredósporos	15
3.4 Ensaio I – controle da ferrugem da soja – Londrina - PR	16
3.5 Ensaio II – controle da ferrugem da soja – Maringá - PR	17
3.6 Análise estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Repertorização dos sintomas.....	21
4.2 Ensaio I – controle da ferrugem da soja – Londrina - PR	22
4.3 Ensaio II – controle da ferrugem da soja – Maringá - PR	25
5. CONCLUSÕES	32
6. RECOMENDAÇÕES	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.), da família Fabaceae, é uma das leguminosas mais importantes para o consumo humano, animal e é a mais cultivada no planeta. Os grãos de soja são ricos em proteína, lipídeos, fibras, vitaminas, minerais e fitohormônios conhecidos como isoflavonas ou isoflavanoides (MANDARINO et al., 2005; JUHÁSZ et al., 2014).

Segundo Hirakuri & Lazzarotto (2014), a sojicultura está entre as atividades econômicas que apresentou maior crescimento nas últimas décadas, isto se deve a diferentes fatores, como a estruturação de um sólido mercado internacional que fez com que a soja se consolidasse como importante fonte de proteína vegetal, principalmente na produção de produtos de origem animal, e o desenvolvimento de tecnologias que possibilitaram a expansão da cultura em diferentes regiões do mundo.

A produção estimada até dezembro de 2019 foi de 113,5 milhões de toneladas sofrendo redução de 3,7% em relação ao ano anterior (2018). Embora o plantio tenha adiantado no presente ano agrícola, as lavouras foram prejudicadas pelas restrições de chuvas e elevadas temperaturas ao final do ciclo da cultura, o que comprometeu o rendimento médio que declinou 6,2% em nível nacional (IBGE, 2019).

A sojicultura pode ser acometida por diferentes doenças fúngicas, bacterianas, viroses e ataque de nematoides. Dentre as doenças fúngicas, a ferrugem asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* tem sido responsável por perdas na produção que variam de 10% a 90% nas diferentes regiões onde se cultiva soja (YORINORI et al., 2005; HARTMAN et al., 2016).

As estratégias de manejo recomendadas no Brasil para essa doença incluem: ausência da semeadura de soja e eliminação de plantas voluntárias de soja na entressafra, por meio do vazio sanitário, para redução do inóculo do fungo; utilização de cultivares de ciclo precoce e semeaduras no início da época recomendada como estratégia de escape da doença; semeadura de cultivares com genes de resistência; monitoramento da lavoura desde o início do desenvolvimento; utilização de fungicidas preventivamente ou no aparecimento dos sintomas e redução do período de semeadura para reduzir o número de aplicações de

fungicidas ao longo da safra e com isso tentar atrasar a seleção de populações do fungo resistentes/menos sensíveis aos fungicidas (EMBRAPA SOJA, 2013).

Entretanto, existem estudos relatados no Brasil de patógenos resistentes aos fungicidas e seus principais componentes inibidores registrados, como da quinona externa, da succinato desidrogenase, da desmetilação da (IDM), e inibidores (ISDH) (KLOSOWSKI et al., 2016b; SIMÕES et al., 2018).

No início da década de 70 surge o movimento da agricultura orgânica, que se inicia com trabalhos dos pesquisadores Ana Maria Primavesi e Adilson Paschoal (CARVALHO, 2002), que vai contra ao sistema de produção convencional estabelecido. Este movimento buscava o conjunto de métodos para o controle de doenças em plantas e ficou conhecido como “agricultura alternativa”, o qual preconizava a “convivência” com o problema e minimizava-o com a diversidade de culturas no campo, bem como a rotação a fim de reduzir a incidência de pragas e doenças nas culturas.

Assim, o controle alternativo é compreendido como técnicas e práticas de manejo minimamente poluentes, podendo ser de culturas em consórcios, mecânicas, biológicas, físicas, de culturas resistentes, legislativas, que implantadas como mecanismo de prevenção reduz a severidade das pragas e doenças e aumenta a produtividade e qualidade dos alimentos. No sistema orgânico ou agroecológico, os métodos de controle visam manter a população do patógeno abaixo do Limiar de Dano Econômico, bem como reduzir o impacto negativo ao ambiente, ocasionado pelo uso indevido de defensivos químicos (RISSATO et al., 2017).

A inserção da homeopatia na agricultura, como prática geral, é alternativa que tem como objetivo levar saúde ao meio rural. Como primeira consequência, tem-se em vista o abandono dos agrotóxicos que geraram dependências do agricultor. Ao adotar os princípios da Homeopatia e as leis de cura pelo semelhante, o agricultor vai fazer a terra produzir alimentos sem resíduos tóxicos (ANDRADE e CASALI, 2011).

Desse modo se fazem necessários estudos referentes ao uso da homeopatia na agricultura para determinar dosagens, medicamentos homeopáticos e as possíveis dinamizações, bem como os métodos e frequência de aplicação das soluções homeopáticas cabíveis e compatíveis à espécie a ser

tratada e também ao seu estado no momento do tratamento (RISSATO et al., 2013).

Nesse contexto, o presente estudo visou repertorizar os sintomas da ferrugem asiática da soja e avaliar o potencial dos medicamentos homeopáticos em diferentes dinamizações no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em casa de vegetação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Patossistema soja – *Phakopsora pachyrhizi*

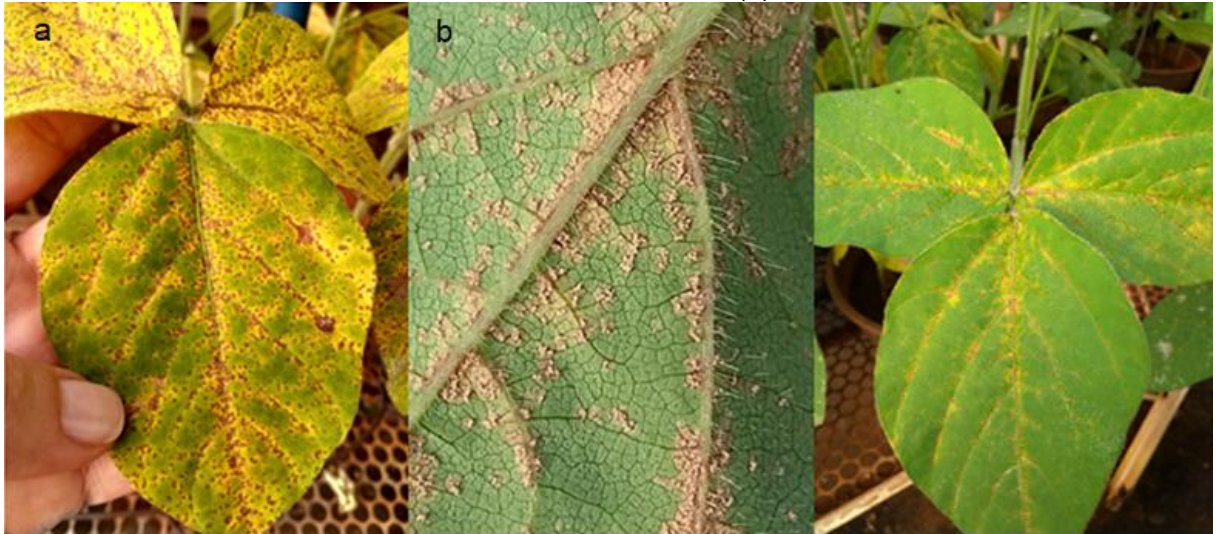
A ferrugem asiática é a principal doença que atinge a cultura da soja, sendo causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. Em condições tropicais, ele encontra características climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, características que, aliadas à alta virulência em algumas regiões e à velocidade de dispersão do patógeno, caracterizam a doença como altamente agressiva (YORINORI et al., 2005; GOELLNER et al., 2010).

A doença ocorre em decorrência de duas espécies descritas: a asiática ou a australiana, causada por *Phakopsora pachyrhizi* e a americana, causada por *P. meibomiae* (HARTMAN et al., 1999), sendo a primeira a forma mais agressiva.

Os primeiros sintomas da ferrugem asiática ocorrem aproximadamente quatro dias após a infecção inicial, porém, as urédias podem liberar esporos por aproximadamente sete dias podendo se estender por até três semanas (SIKORA et al., 2014).

Os sintomas iniciais da doença são pequenas lesões foliares de coloração castanha a marrom-escura. Na face inferior da folha, podem-se observar urédias que se rompem e liberam uredósporos. Plantas severamente infectadas apresentam desfolha precoce que compromete a formação, o enchimento de vagens, qualidade e peso final do grão. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho do grão e, conseqüentemente, maior a perda de rendimento e qualidade (YANG et al., 1991) (Figura 1).

Figura 1 - Sintomas da ferrugem asiática em soja. Lesão do tipo TAN (castanha) (a) e urédias na folha abaxial (b).



A incidência da doença é maior em períodos de chuvas e longos períodos de molhamento por orvalho ou chuva, com temperaturas ideais para infecção entre 18 a 26,5 °C (EMBRAPA SOJA, 2011). A umidade relativa entre 75% e 80% é geralmente necessária à germinação de esporos e infecção foliar. Portanto, elevada frequência de chuva e de intensidade de orvalho são favoráveis às infecções e ao desenvolvimento da doença (SIKORA et al., 2014).

A infecção do patógeno ocorre de forma direta através da cutícula e, após germinação do uredósporo, este produz um tubo germinativo que cresce através da superfície foliar e forma um opressório, ocorrendo assim a penetração. O processo depende da disponibilidade de água livre na superfície da folha, sendo necessárias no mínimo seis horas, com um máximo de infecção ocorrendo com 10-12 horas.

As ferrugens podem produzir cinco estágios diferentes em seu ciclo de vida, sendo eles: estágio 0 (espermogônios produtores de espermácias e hifas receptivas), estágio 1 (aécia produzindo aéciosporos), estágio 2 (urédia produzindo urediniósporos), estágio 3 (télia produzindo teliósporos) e estágio 4 (basídias produzindo basidiósporos (ALEXOPOULOS et al., 1996).

Ao longo da esporulação, o tecido foliar apresenta várias alterações; em torno das primeiras urédias a cor do tecido se torna castanho-claro e é denominada de lesão suscetível ou TAN (tanish) e a de cor castanho avermelhada, denominada

lesão resistente ou RB (redish-brown) (ALMEIDA et al., 2005; BONDE et al., 2006; MILES et al., 2006).

As plantas que se apresentam severamente infectadas ao estágio final da epidemia da ferrugem asiática da soja sofrem amarelecimento geral e desfolha podendo levar à queda completa das folhas na lavoura (REIS et al., 2006a). Com isso compromete a formação, granação de vagens, podendo levar ao aborto e à queda das vagens, ou ainda influenciar no peso final do grão (EMBRAPA SOJA, 2013).

Em consequência da resistência do fungo aos fungicidas triazóis, a partir da safra 2007/08 recomenda-se a utilização de misturas comerciais de triazóis com estrobilurinas para o controle da ferrugem (EMBRAPA SOJA, 2013).

Neste sentido, estudos demonstraram que o gene CYP51 sofreu mutações pontuais e que a superexpressão deste está envolvida na redução de sensibilidade aos IDMs. As mutações Y131F, Y131H e K142R detectadas são denominadas homólogas, já as mutações F120L, I145F e I475T foram encontradas em isolados com valores maiores de DE50 para tebuconazol, ciproconazol e metconazol. Foram encontrados também, além das mutações específicas, alguns isolados menos sensíveis aos IDMs que apresentaram um acréscimo na regulação constitutiva do gene CYP51, de até dez vezes (SCHMITZ et al., 2014).

Segundo Childs et al. (2018), foram encontrados dez genes de resistência no fungo da ferrugem asiática (Rpp) e alelos mapeados em sete loci distintos, denominados de Rpp1 a Rpp7. Estes genes teriam o efeito dominante, apresentando a mesma limitação dos fungicidas sítios específicos, podendo assim ser ineficazes em consequência dessa variabilidade presente no fungo.

2.2 Controle de doenças em plantas

Segundo Lisboa (2005), a eliminação dos sintomas nas plantas pelo uso de medicamentos alopáticos e agrotóxicos causa o aumento contínuo na diversidade de patologias e é responsável pelo aumento no desequilíbrio nas diferentes espécies de plantas, tornando-as mais vulneráveis. Em consequência disso, o controle e a erradicação de doenças na agricultura convencional são geralmente feitos com produtos químicos cada vez mais tóxicos que causam resistência nos fitopatógenos e intoxicações nos seres vivos e contaminação do

ambiente (BOFF, 2008). Sabemos que a variabilidade genética está presente em todas as espécies existentes e o que ocorre na verdade é que o uso constante de agrotóxicos ou similares tem selecionado as espécies mais resistentes e estas vêm se disseminando, pois, as formas resistentes têm aparecido de forma recorrente em todos os estados como registrado ao longo do tempo em vários estudos.

Assim, é necessário intensificar a adoção de programas de controle com monitoramento da doença e limiar de dano econômico com supervisão de especialistas para que se tenha uso racional de fungicidas. Esses programas dependem de coletas de dados, observações, predições de doenças e informações ambientais para empregar as melhores práticas de manejo e aplicações racionais de fungicidas e assim evitar ou reduzir perdas de produtividade (GODOY et al., 2007; SIKORA et al., 2014).

Ainda neste sentido, Hartman et al. (1991) afirmam que a aplicação de fungicidas de forma preventiva tem sido utilizada como mecanismo eficaz no controle desta doença. Estudos demonstram que em condições severas de epidemia, são realizadas até cinco aplicações em intervalo de 10 dias (SINCLAIR e HARTMAN, 1995).

Nunes (2017) afirma que o controle da ferrugem asiática da soja por ser feito geralmente via fungicidas químicos e calendarizado, não se levando em conta os fatores de risco, pode resultar em aplicações desnecessárias ou excessivas, ou ainda em aplicações atrasadas que não apresentam uma efetiva eficiência de controle.

Outros autores também alertam para a perda da eficiência dos fungicidas em consequência do uso excessivo de aplicações nos últimos anos, o que pode ser explicado pela presença das mutações acumuladas no genoma do fungo (SCHMITZ et al., 2014; KLOSOWSKI et al., 2016a; SIMÕES et al., 2018).

Os fungicidas sítio-específicos mais utilizados no controle da ferrugem asiática apresentam em sua formulação três grupos distintos: os inibidores de quinona externa (IQe, “estrobilurinas”), os da enzima succinato desidrogenase (ISDH, “carboxamidas”) e os da desmetilação (IDM, “triazóis”).

Segundo Alvim et al. (2009a, 2009b) e Garcés (2010), o fungicida tebuconazol pertencente ao grupo dos triazois, quando aplicado isolado,

apresentou menor eficiência no controle da ferrugem asiática da soja, possivelmente por redução na sensibilidade do fungo a este fungicida.

Garcés (2010) relata que a mistura de triazol + estrobilurina é mais efetiva que o triazol sozinho no controle da ferrugem asiática, o que pode ser um problema maior ao ambiente e aos seres vivos, pois não se sabe as consequências da combinação desta mistura a longo prazo, nem tão pouco o surgimento de componentes em decorrência desta mistura e seus efeitos. Entretanto, a cada ano novas moléculas químicas têm sido lançadas no mercado, pois as antigas não apresentam mais controle efetivo, evidenciando que o fitopatógeno deva ter adquirido resistência as estas moléculas.

Os fungicidas já registrados e que apresentam eficiência em torno de 50% têm sido usados em misturas com fungicidas multissítios, como mancozebe e clorotalonil, dentre outros. De acordo com Reis et al. (2017), estes fungicidas multissítios não apresentam a capacidade de realizar o mesmo controle que os fungicidas sítio-específicos, uma vez que apresentam a inibição de uma via metabólica, ou ainda, a inibição de uma proteína ou enzima fundamental para a sobrevivência deste fungo.

Estudos e monitoramentos conduzidos no Brasil têm demonstrado que o fungo *P. pachyrhizi* tem apresentado alta variabilidade e resistência aos fungicidas do grupo dos triazois (SCHMITZ et al., 2014; XAVIER et al., 2015). Como demonstraram Klosowski et al. (2016a) em estudos realizados em 2013 e 2014, em que populações amostradas apresentaram uma alta incidência das mutações F129L + Y131H, além da presença de mutações triplas, F129L + Y131F + I145T, registradas pela primeira vez.

Neste contexto, o uso de controle alternativo se torna importante atuando na diminuição da prática calendarizada e no combate ao uso indiscriminado de fungicidas, o que resulta em menor contaminação do ambiente, do homem e dos animais, além de apresentar menor custo de produção e, portanto, maior lucratividade, tanto por parte da agricultura convencional, quanto da agricultura em sistema agroecológico, como já registrado por exemplo no Estado de Goiás.

2.3 Controle alternativo de doenças

A monocultura e grandes latifúndios vêm ao longo do tempo sofrendo um colapso econômico e ambiental. Estudos demonstram que este sistema de cultivo vem exigindo o uso de agrotóxicos em níveis cada vez maiores, pois as plantas, bem como as pragas e doenças, apresentam resistência a determinados componentes, o que resulta em maiores concentrações de resíduos nos alimentos, nos organismos e ambiente. Assim, o uso da homeopatia, por ter baixo custo, pode contribuir para uma agricultura menos dependente de pesticidas, mais sustentável, além de ser socialmente justa e ambientalmente correta (TOLEDO, 2014).

No sistema orgânico ou agroecológico, os métodos de controle visam manter a população do patógeno abaixo do Limiar de Dano Econômico, bem como reduzir o impacto negativo ao ambiente, ocasionado pelo uso indevido de defensivos químicos (RISSATO et al., 2017)

Nesse sentido, temos diferentes métodos alternativos no controle de doenças, um deles é a indução da resistência em plantas que pode ser localizada ou sistêmica. Dentre os mecanismos de resistência, temos os físicos ou químicos, sendo que estes últimos podem ocorrer a partir da ativação de proteínas relacionadas à patogênese como β -1,3-glucanase, polifenoloxidase, fenilalanina, quitinases e peroxidases e ainda à produção de compostos secundários como as fitoalexinas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2008).

O Diário Oficial da República Federativa do Brasil, em 19 de maio de 1999, normatiza a utilização de práticas alternativas utilizadas para produção de produtos agropecuários certificados como orgânicos, e, portanto, livres de agrotóxicos. Entre as atividades normatizadas e permitidas está o emprego da homeopatia em diferentes setores da agropecuária (BRASIL, 1999). Tem-se ainda a FAO que também permite o uso de homeopatia empregada em produtos orgânicos certificados (BONATO et al., 2006).

Segundo Moraes (2004), a aplicação do *Silicia terra* em várias culturas e o efeito na redução da intensidade de doenças de plantas foi estudado, como em feijoeiro, em que a adição de silicato de cálcio reduziu em 7% a incidência da antracnose e se observou também um aumento no teor de lignina.

Muitos trabalhos de controle alternativo são *in vitro* e mostram resultados satisfatórios como os relatados por Medice (2007), referentes à utilização de óleos

essenciais de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora*), citronela (*Cymbopogon nardus*), nim (*Azadirachta indica*) e tomilho (*Thymus vulgaris* L.) em que todos foram efetivos e reduziram a germinação de urediósporos. Esse mesmo autor relata que em experimento *in vivo*, o óleo de tomilho (*Thymus vulgaris* L.) reduziu a doença em até 69,59%, pois o óleo interferiu na taxa de germinação e viabilidade de urédiosporos na folha e formação de urédias.

Segundo Maciel et al. (2009), o uso de extrato aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus*) obtidos por infusão apresentaram como resultado diminuição de até 14% na taxa de germinação de uredósporos de *P. pachyrhizi*.

O potencial dos óleos essenciais de *Hyptis marrubioides*, *Aloysia gratissima* e *Cordia verbenacea* foi estudado para o controle da ferrugem asiática da soja em casa de vegetação, utilizando cultivar de soja suscetível a *P. pachyrhizi* (BR 46 Conquista) (SILVA et al., 2014). Os autores verificaram que os óleos essenciais estudados foram igualmente eficazes no controle da ferrugem asiática da soja, embora menos eficientes que o fungicida comercial e que a aplicação curativa dos óleos essenciais reduz o progresso da ferrugem asiática da soja.

Dorighello et al. (2015) avaliaram o potencial de *Bacillus* spp. e óleo de café, sozinho e combinado com fungicida, para inibir a germinação dos uredósporos de *P. pachyrhizi*. Obtiveram como resultados que nos isolados de *Bacillus subtilis* (QST-713) e *B. pumilus* (QST-2808), os óleos de café torrado e cru, bem como óleos de café combinados com meia dose de fungicida, inibiram a germinação de uredósporos em 100%. Em folhas destacadas, o *B. subtilis* (isolados QST-713, AP-3 e AP-51) e *B. pumilus* (QST-2808) reduziram a doença em 98,6, 75,3, 61,2 e 97,7% respectivamente. Já os óleos de café bruto e torrado apresentaram redução de 80,1 e 87,7% comparado a 77,5 e 84,4%, respectivamente. Em casa de vegetação, com exceção de *B. subtilis* AP-51, todos os outros tratamentos reduziram a AACPD, já em campo, o isolado *B. subtilis* QST-713 e o óleo de café torrado (1 e 2%) reduziram a severidade em 23, 18 e 23% respectivamente.

Os resultados observados por alguns autores sugerem que o uso de ultradiluições homeopáticas é uma abordagem potencial para uso na agricultura sustentável (CARNEIRO e TEIXEIRA, 2018).

2.4 A homeopatia

Os estudos sobre a homeopatia tiveram início com o alemão e médico Christian Friedrich Samuel Hahnemann (1755-1843) que publica a primeira obra sobre o assunto em 1.810 com o título “Organon da arte de curar”. Nesta obra, Hahnemann transcreve sua linha de raciocínio sobre os princípios e métodos da experimentação de medicamentos homeopáticos em humanos, ideias sobre o vitalismo e sobre a semelhança.

A semelhança descrita por Hahnemann foi também descrita anteriormente por Hipócrates (460-370 a.C.) em que ele afirmava que uma mesma substância causadora de um determinado sintoma ou efeito no organismo tinha também a capacidade de curar, porém ele não aprofundou seus estudos (FONTES, 2009).

Segundo Tarcitano e Waisse (2016), a homeopatia chegou à América do Sul a partir de 1830, posteriormente se desenvolveu no Brasil (1836), na Colômbia (1837), no Paraguai (1848) e no Uruguai (1849).

A aplicação da homeopatia na agricultura como método alternativo possibilita a qualidade ambiental e segurança aos trabalhadores rurais e aos consumidores, porque uma de suas características é a utilização de concentrações infinitesimais da matéria (KENT, 1996; TEIXEIRA, 1998).

A homeopatia é utilizada nos seres humanos, nos animais, no solo e nos vegetais (LISBOA, 2005). Ainda que de forma tímida, o uso da homeopatia em tratamentos de vegetais e animais está crescendo a cada ano (BONATO, 2007).

2.5 Homeopatia no controle de doenças em plantas

A homeopatia, por não formar resíduos no alimento de origem vegetal ou animal e no ambiente, é tida como uma área de conhecimento com grande potencial nesta visão moderna e de biossegurança, além disso possibilita um meio de melhoria no metabolismo das plantas devido à ativação do mecanismo de defesa no organismo e por conseguinte a secreção de enzimas (LISBOA, 2005). Pode ser considerada de baixo custo e contribui para uma agricultura menos dependente de pesticidas, mais sustentável, além de ser socialmente justa e ambientalmente correta (TOLEDO, 2014).

A maior dificuldade enfrentada por pesquisadores no meio acadêmico é o fato de não ter uma matéria homeopática exclusiva para uso na agricultura.

Segundo Carneiro et al. (2011), os médicos dispõem de matéria médica e repertorização específicas para lhes auxiliar na escolha do medicamento mais eficiente e exclusivo a cada caso médico que chega até eles, o que não ocorre com os agrônomos em relação às patogenesias presentes em plantas devido à ausência dessa matéria médica vegetal homeopática com os sintomas observados em vegetais.

Neste sentido, muitos trabalhos vêm sendo desenvolvidos utilizando tais analogias para a escolha do medicamento objeto de estudo e apresentando bons resultados. Entretanto, como qualquer medicamento, o efeito é diferente em diferentes organismos, e deve-se considerar inclusive sua origem na escala filogenética (BONATO, 2007). A utilização de homeopatia e repertorização ainda está em construção, e a alternativa é a utilização de analogias entre os sintomas físicos da matéria médica e os vegetais (acognosia) (BONATO, 2011).

O livro “Acológia de altas diluições” é publicado e nele estão contidas indicações da patogenesia em vegetais, além de descrever os resultados de pesquisas com homeopatia em vegetais realizadas pelos autores (CASALI et al., 2009).

Buscando solucionar este problema de forma eficiente, é feita a escolha do medicamento através de analogias entre os sintomas descritos na Matéria Médica Humana e aqueles apresentados pelos vegetais com as diferentes patogenias. Desta forma, quanto maior o número de sintomas ligados a um medicamento, maior o nível de evidência entre ambos e, assim, maior a possibilidade de eficiência do medicamento no organismo tratado e com isso maior chance de cura (WASSENHOVEN, 2007).

Por este motivo, Mattos et al. (2011) sugerem que as pesquisas devem estar pautadas em analisar os medicamentos em diferentes dinamizações e, assim, identificar as modificações morfológicas e fisiológicas no metabolismo primário e secundário e ainda a resposta frente aos estresses ambientais.

Os medicamentos homeopáticos podem ativar os mecanismos de defesa da planta e vêm sendo utilizados como medida preventiva à resistência e ao estresse como demonstra o estudo de Oliveira et al. (2014). Os autores observaram o potencial na ativação das enzimas peroxidase de guaiacol, catalase, quitinase, β -1,3-glucanase e de fitoalexinas no uso dos medicamentos homeopáticos *Corymbia*

citriodora, *Calcarea carbonica*, *Silicia terra* e *Sulphur*. Os mesmos autores constataram que a aplicação de *S. terra* na cultura do feijoeiro nas dinamizações 12, 24 e 30 CH foram capazes de conter o crescimento micelial e esporulação do fungo *Pseudocercospora griseola in vitro*.

No estudo de Toledo et al. (2015), as homeopatas de *Propolis*, *Sulphur* e *Serrum sulphuricum* apresentaram potencial no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) no tomateiro e no crescimento da planta.

Rissato et al. (2016) obtiveram com *Calcarea carbonica* 24CH redução de 32% da AACCM (Área Abaixo da Curva do Crescimento Micelial) de *Sclerotinia sclerotiorum*, o que indica o potencial do referido medicamento no controle de patógenos presentes no solo.

Alam, Adhikary, Ahmed (2017) testaram setenta e dois medicamentos homeopáticos a 5CH no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em manga (*Mangifera indica* L.) e verificaram que *Arsenicum album* (64,62%) foi significativamente ($p < 0,0001$) efetivo contra *C. gloeosporioides*, seguidos pela ordem de *Selenio*, *Nux vomica*, *Belladonna* e *Calcarea fluorica*. Os demais medicamentos não foram eficientes.

Lorenzetti, Stangarlin, Kuhn (2017) avaliaram soluções homeopáticas de *Sepia* e *Arsenicum album* nas dinamizações 6, 12, 24, 36 e 48CH para o controle da podridão cinzenta da haste em soja (*Macrophomina phaseolina*) em casa de vegetação. Os autores observaram que a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), tanto para *Sepia* quanto para *A. album* na dinamização 24CH, apresentou redução de até 50% no primeiro ensaio e de até 70% no segundo ensaio quando comparados com a solução hidroalcoólica. Esses resultados indicam o potencial desses medicamentos homeopáticos no controle de podridão cinzenta (*Macrophomina phaseolina*) da haste em soja.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Repertorização e escolha dos medicamentos homeopáticos

A escolha dos medicamentos homeopáticos utilizados neste trabalho se deu por repertorização de sintomas através do programa computacional de Homeopatia HomeoPro, versão 9.1, série S020605, desenvolvido pelo Grupo de Estudos Homeopáticos Samuel Hahnemann (GEHSH) do Rio de Janeiro.

A escolha dos sintomas dentro do programa HomeoPro foi realizada por meio de analogias dos sintomas da planta infectada pelo fungo da ferrugem asiática da soja com a Matéria Médica Homeopática (LATHOUD, 2017), levando em conta principalmente os sintomas nos membros superiores (folhas) e as condições ambientais que favorecem a sua ocorrência. Assim, foram listados 13 sintomas (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de sintomas da repertorização através do programa computacional de Homeopatia HomeoPro, versão 9.1.

Sintomas
1-PELE_umida_manchas (skin moisture in spots) - 13r;
2-MICOSE (mycosis) - 11r;
3-VERRUGAS_Membros_superiores - 22r;
4-VERRUGAS_ulcera. cercada (skin warts surrou - 5r;
5-VERRUGAS_vermelhas (skin wards red) - 3r;
6-RESPIRAÇÃO_impedida (respiration impeded, 0 - 159r;
7-ANEMIA_por_doenca_exaustiva (anemia from ex - 12r;
8-UMIDADE_agg. em geral (wet, damp agg. in ge - 111r;
9-FRIO_agg. (cold in general agg. - taking co - 318r;
10-ULCERA_pele_fungosa (skin ulcers fungous) - 29r;
11-ULCERA_pele_elevadas, margens endurecida (ele - 29r;
12-ULCERA_pele_calor_am. (skin ulcers warmth a - 4r;
13-ULCERA_pele_desgarga_marrom (discharge brown - 11r.

Com o programa utilizado, tornou-se mais rápida a escolha do medicamento. É importante ressaltar que, dentro do programa HomeoPro, há um grande repertório de opções de sintoma da matéria médica da medicina humana, sendo necessário um estudo prévio, por meio de analogias, para a melhor escolha dos sintomas semelhantes aos causados pelo patógeno que se deseja controlar.

3.2 Preparo dos medicamentos homeopáticos

Com base na repertorização dos sintomas, os medicamentos selecionados foram preparados no laboratório de Fisiologia e Homeopatia Vegetal da Universidade Estadual de Maringá. Para isso, adquiriram-se os medicamentos base em farmácia homeopática na dinamização 6CH (Centesimal Hahnemanniana) e posteriormente dinamizados a 12, 24, 36 e 48CH no dia anterior à aplicação (Brasil, 2011), diluindo 1:100 e sucussionando 100 vezes, obtendo-se assim a dinamização seguinte. Seguiu-se a diluição pluralista proposta por Hahnemann utilizando-se um frasco para cada diluição e sucção realizada em movimentos unidirecionais, verticais e sequenciais com auxílio de agitador mecânico.

3.3 Obtenção do fitopatógeno *Phakopsora pachyrhizi* e preparo da suspensão de uredósporos

O fitopatógeno *Phakopsora pachyrhizi* foi cedido pelo Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Soja (Londrina - PR). As coletas dos esporos foram realizadas na Embrapa a partir de plantas cultivadas em casa de vegetação que apresentavam os sintomas bem estabelecidos. Os esporos coletados foram acondicionados em microtubos de 2 mL, desidratados em sílica gel e armazenados em ultra freezer, à temperatura de -80°C.

Para a inoculação, a concentração de uredósporos do fungo *P. pachyrhizi* e o volume da calda para a aspersão foi calculado a partir da fórmula $C1.V1 = C2.V2$, onde, C1 = concentração inicial (número de esporos/mL), V1 = volume inicial de água (mL), $C2 \leq 30.000/\text{mL}$ concentração final (número de esporos/mL) e V2 = volume final da calda (mL). A contagem dos uredósporos foi realizada em lâmina de Neubauer em quatro campos distintos e se estimou o número inicial de esporos, diluindo-se até chegar a concentração final equivalente a 30.000 esporos mL^{-1} em volume final de 1,8 L. O mesmo procedimento foi realizado para a inoculação em Maringá, porém o volume final foi de 1 L. Em ambos foi adicionado álcool 70% na proporção de 0,05% em relação ao volume final da calda para quebrar a tensão superficial da água e permitir uma mistura homogênea dos esporos em toda a suspensão. Essa metodologia é proposta e utilizada no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa (comunicação pessoal).

3.4 Ensaio I – controle da ferrugem da soja – Londrina - PR

Para avaliação do efeito direto do tratamento homeopático sobre o desenvolvimento de *P. pachyrhizi*, foram realizados sorteios nos dois ensaios e adotado o procedimento “Duplo-Cego”, que consiste em ocultar, por meio de códigos, a identificação dos tratamentos desde a preparação dos medicamentos, aplicação e avaliação dos tratamentos ao longo do experimento.

Esse ensaio foi realizado em parceria com o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Soja, localizada no município de Londrina – PR, cuja coordenada geográfica da estação é 23°11'37" S, 51°11'03" O e 630 m de altitude. Foi implantado em casa de vegetação no dia 29/04/19, sendo conduzido até o dia 10/06/2019. As 4 sementes de soja da cultivar BRS284 foram semeadas em vasos contendo 3,6 Kg de substrato constituído de terra, areia e adubo orgânico (húmus) na proporção 2:1:1 (v/v). Os tratamentos foram aplicados por aspersão aos:

- 1) 21 dias após a emergência das plantas em estágio V3 (apresentando o terceiro nó);
- 2) 48h após a 1ª aplicação (manhã);
- 3) 10h após a 2ª aplicação foi realizada a inoculação do patógeno (noite);
- 4) 48h após a inoculação.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 26°C e nebulização nas duas semanas após a inoculação, a fim de aumentar o período de molhamento superficial foliar e a eficiência da inoculação, bem como, controlar o aparecimento de oídio, muito comum em casas de vegetação.

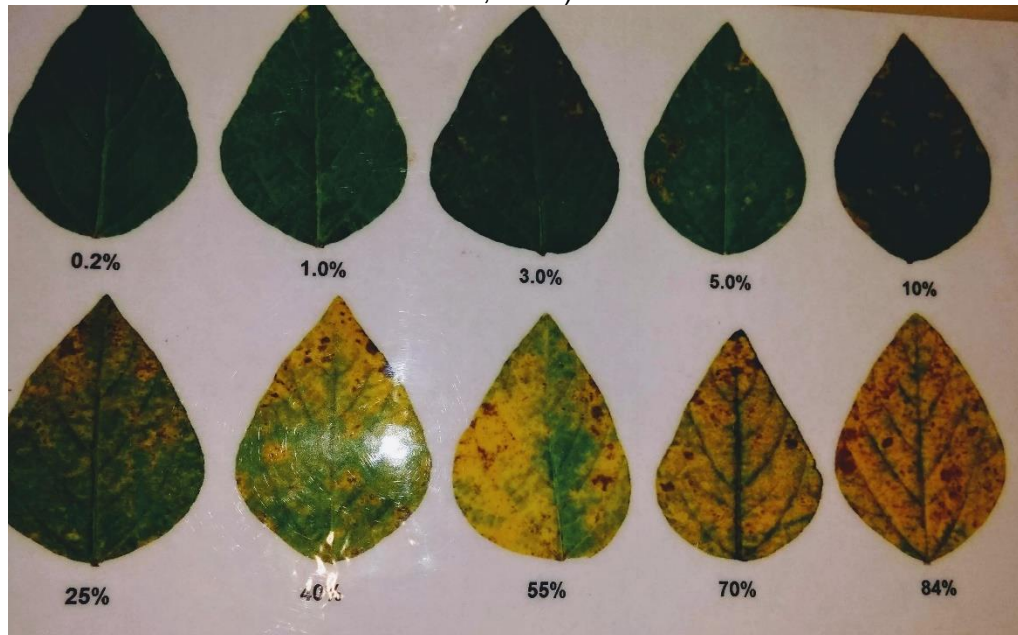
Nesse ensaio, foi avaliada a altura das plantas (distância do solo até o ápice das plantas) em cm, e a severidade da doença que foi obtida em 4 ocasiões distintas, utilizando escala diagramática (GODOY et al., 2006), que leva em consideração a % de área foliar infectada (Figura 2).

Para a severidade, avaliaram-se 3 trifólios (9 folíolos) nos terços inferior, médio e superior de cada unidade experimental (vaso contendo 4 plantas) que correspondem a 12, 14, 16, e 19 dias, após a inoculação, respectivamente.

Os dados obtidos foram utilizados para a obtenção da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), determinada pela fórmula $AACPD = i \sum_{n=1}^{n-1} [(y_1 + y_2)/2] * (t_2 - t_1)$, sendo n o número de avaliações e y_1 e y_2 são duas avaliações

consecutivas realizadas nos tempos t 1 e t 2, respectivamente (CAMPBELL & MADDEN, 1990).

Figura 2 - Escala diagramática utilizada para análise da severidade cedida pelo laboratório de fitopatologia da Embrapa soja, Londrina-PR (GODOY et al., 2006).



3.5 Ensaio II – controle da ferrugem da soja – Maringá - PR

O segundo ensaio foi realizado em parceria com o Laboratório de Biotecnologia Vegetal e de Fisiologia e Homeopatia Vegetal, ambos pertencentes à Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus de Maringá – PR, cuja coordenada geográfica é Latitude: 23° 25' S, Longitude: 51° 57' W e Altitude: de 542m.

O experimento foi implantado em casa de vegetação no dia 11/09/19, sendo conduzido até o dia 11/01/2020, onde a plantas foram acondicionadas em sacos de papel para término da secagem. As 3 sementes de soja da cultivar BRS284 foram semeadas em vasos contendo 3,6 Kg de substrato constituído de terra, areia e adubo orgânico (húmus) na proporção 2:1:1 (v/v).

Os tratamentos foram aplicados por aspersão aos:

- 1) 30 dias após a emergência das plantas em estágio V5 (apresentando o quinto nó) e em R1 (iniciando a floração);
- 2) 24 h após a 1ª aplicação foi realizada a inoculação do patógeno;
- 3) 24 h após a inoculação foi realizada a 2ª aplicação do tratamento.

Em todos os tratamentos de ambos ensaios, o volume aplicado foi de 25mL de solução, constituída de água destilada em concentração de 1% do medicamento homeopático, ou 6,25 mL por unidade experimental (Figura 3).

Figura 3 - Aplicação dos medicamentos homeopáticos por aspensão nas folhas.



As plantas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 29°C e em câmara úmida por 12h após a inoculação a fim de aumentar o período de molhamento superficial foliar e obter uma maior eficiência da inoculação (Figura 4).

Figura 4 - Plantas de soja em câmara úmida após a inoculação com *Phakopsora pachyrhizi* (a) e 12h após a inoculação (b) - Maringá – PR.



A severidade da doença foi avaliada em 4 ocasiões distintas, utilizando a escala diagramática (GODOY et al., 2006), que leva em consideração a % de área foliar infectada. Para estimativa da severidade nos diferentes tratamentos, foram avaliados 4 trifólios (12 folíolos) nos terços inferior, médio e superior de cada unidade experimental (vaso contendo 3 plantas) em cada tratamento, que correspondem a 18, 25, 32 e 39 dias após a inoculação respectivamente. Com os dados obtidos foi calculada (AACPD) conforme Campbell & Madden (1990).

Nesse ensaio, as plantas foram mantidas até o final do ciclo e as variáveis biométricas foram analisadas após a secagem em estufa de ventilação forçada até obtenção de massa constante, sendo elas: massa seca da parte aérea (g), número de vagens (contagem direta), número de vagens abortadas (contagem direta), porcentagem de vagens abortadas, número de grãos (contagem direta), número de grãos por vagem, massa média dos grãos (g), massa de mil grãos (g), distância dos entrenós (cm), altura da planta (cm), a severidade da doença (%), AACPD (%) no terceiro trifólio e no quarto trifólio e AACPD geral (%).

3.6 Análise estatística

Para ambos ensaios, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). No ensaio I, foram utilizados 3 medicamentos homeopáticos (*Arsenicum album*, *Silicia terra* e *Calcarea carbonica*) em 4 dinamizações (12, 24, 36 e 48CH) e o controle de solução hidroalcoólica, todos diluídos a 1%, com 4 repetições cada. Como cada homeopatia em distinta dinamização possui efeito único, ora incrementando, ora inibindo as variáveis analisadas, o estudo comparou todos os tratamentos a fim de obter aquele com a maior eficiência no controle da doença.

No ensaio II, foram utilizados os mesmos tratamentos e acrescentado o tratamento constituído pela mistura de *Calcarea carbonica* 24CH e *Silicia terra* 36CH, com 4 repetições cada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade, utilizando o programa de software livre Sisvar (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Repertorização dos sintomas

Os medicamentos gerados na repertorização, correlacionados aos sintomas anteriormente escolhidos pelo HomeoPro, são expressos de forma abreviada, seguidos de suas pontuações na horizontal da linha. Em formato ilustrativo, serão apresentadas apenas as primeiras 12 opções dos vários medicamentos homeopáticos repertorizados neste trabalho (Tabela 2).

Tabela 2. Relação de medicamentos da repertorização, baseados na Matéria Médica Homeopática, obtida através do programa computacional de Homeopatia HomeoPro, versão 9.1.

Sintomas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TSC	PT
Medicamentos	Pontuação individual														
sil (<i>Silicia terra</i>)	3	3	2	-	-	2	-	1	3	3	3	3	2	10	25
ars (<i>Arsenicum album</i>)	-	-	1	2	-	2	-	2	4	3	3	2	1	9	20
calc (<i>Calcarea carbonica</i>)	-	1	3	2	2	1	-	4	4	2	-	-	1	9	20
nit-ac (<i>Nitricum acidum</i>)	-	2	2	-	-	3	-	1	4	2	2	-	1	8	17
thuj (<i>Thuja occidentalis</i>)	-	3	1	-	2	1	-	3	2	2	1	-	-	8	15
phos (<i>Phosphorus</i>)	-	-	1	1	-	1	2	1	3	1	2	-	-	8	12
sulph (<i>Sulphur</i>)	2	-	2	-	-	2	-	2	4	2	2	-	-	7	16
sep (<i>Sepia officianlis</i>)	-	1	3	-	-	1	-	1	3	3	1	-	-	7	13
lach ()	1	-	-	-	-	2	-	1	2	2	1	3	-	7	12
petr ()	1	-	1	-	-	1	-	1	3	2	2	-	-	7	11
caust ()	-	-	2	-	-	1	-	1	4	1	1	-	-	6	10
merc ()	-	-	1	-	-	2	-	1	2	2	2	-	-	6	10

TSC: Total de sintomas controlados pelo medicamento.

PT: Pontuação total resultante da somatória da pontuação individual.

Os medicamentos homeopáticos foram escolhidos de acordo com os resultados obtidos na repertorização, os quais foram analisados adotando-se o critério de avaliação com base em três fatores básicos: pontuação individual, quantidade de sintomas controlados e pontuação total do medicamento. A pontuação individual pode variar entre 1 e 4 pontos, sendo 1 ponto atribuído ao medicamento considerado pouco expressivo no controle do sintoma e 4 pontos ao medicamento muito expressivo no controle do mesmo sintoma, sendo este o mais indicado (Tabela 2).

Na avaliação de cada medicamento, a sequência das pontuações individuais deve seguir a mesma sequência dos sintomas, ou seja, a primeira

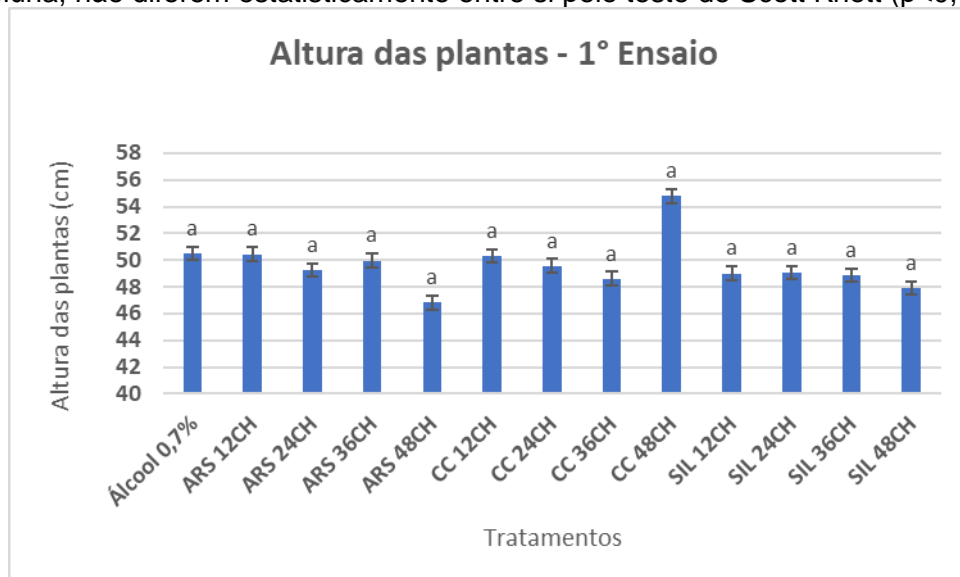
pontuação corresponde à expressividade de controle do primeiro sintoma e assim, sucessivamente, até avaliar a última pontuação, com o último sintoma.

Também se considerou o total de sintomas controlados, assim como a pontuação total resultante da somatória das pontuações individuais. De acordo com os resultados obtidos na repertorização e com o critério de avaliação adotado, os medicamentos escolhidos foram *Silicia terra*, *Arsenicum album* e *Calcarea carbonica* por serem considerados os mais expressivos no controle dos sintomas avaliados, quando comparados aos demais medicamentos (Tabela 2).

4.2 Ensaio I – controle da ferrugem da soja – Londrina - PR

Neste ensaio, não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos para o parâmetro altura das plantas, como podemos analisar na figura 5.

Figura 5 - Médias da altura das plantas (cm) seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).



Já com relação à AACPD por trifólio e à AACPD geral, observaram-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e controle. Em relação aos trifólios aqui analisados, temos que o 1º trifólio é o primeiro a surgir na planta, ou seja, do baixeiro, e o 4º trifólio o último a surgir, ou seja, no ápice da parte aérea.

No primeiro trifólio, temos como melhor resultado no controle da doença o medicamento *Calcarea carbonica* 12CH; este apresentou uma redução na AACPD em 32,32% em relação ao controle, seguido de *Arsenicum album* 48CH e

Calcarea carbonica 24CH que não diferiram estatisticamente (Tabela 3).

Com relação ao segundo trifólio, apresentou o melhor resultado o medicamento *Silicia terra* 24CH, seguido de *Silicia terra* 36CH, *Arcenicum album* 12CH e *Silicia terra* 48CH, que não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si. Com relação ao medicamento *Silicia terra*, também não apresentou diferenças estatísticas significativas entre as dinamizações utilizadas, porém, apresentaram redução da doença quando comparadas ao controle (Tabela 3). Assim, a menor média foi em 24CH, com redução da AACPD em 19,87%, seguida das dinamizações 36, 48 e 12CH, sendo que esta última apresentou a maior média dentre elas e, ainda assim, resultou em uma redução da AACPD em 8,70% (Tabela 3).

Em estudos realizados por Bonato et al. (2005) em videira para controle de ferrugem, os autores constataram que os tratamentos homeopáticos reduziram substancialmente o ataque de ferrugem (*Phakopsora euvitis* Ono) quando comparados ao controle. As soluções homeopáticas *Silicia terra* 30CH, Isoterápicos 6CH, 12CH e 30CH apresentaram apenas 7, 17, 9 e 18% do grau de severidade apresentado pelo tratamento controle, que foi de 100%.

No terceiro trifólio, houve destaque para o medicamento *S. terra* 36CH, seguido de *C. carbonica* 24CH, que apesar de reduzirem a doença em 30,57% e 20,34% respectivamente, não apresentaram diferença estatística significativa em relação aos outros tratamentos (Tabela 3).

Já com relação ao quarto trifólio, temos que o medicamento *S. terra* 36CH apresentou o melhor resultado no controle da doença, seguido de *S. terra* 24CH e *A. album* 12CH; apesar de não diferirem estatisticamente, a *S. terra* 36CH reduziu a doença em 40,78% em relação ao controle (Tabela 3).

A AACPD geral reflete na atuação dos medicamentos em relação a todo o período analisado no primeiro ensaio, e como resultado temos que o medicamento que apresentou menor valor e em consequência a maior eficiência no controle da doença foi *C. carbonica* 24CH, reduzindo a AACPD em 21,80% em relação ao controle, seguido de *C. carbonica* 12CH e *A. album* 48CH que não diferiram estatisticamente (Tabela 3).

Nas experimentações homeopáticas, não raro, um mesmo medicamento é capaz de causar diferentes respostas no organismo em tratamento em

conformidade com a dinamização, ora incrementando, ora inibindo determinada variável (MULLER et al., 2009). Isso é afirmado por Casali et al. (2006), segundo os quais, desde os primórdios da homeopatia, é comum verificar a mesma solução causando diferentes efeitos devido às dinamizações.

Não diferentemente foi neste ensaio; cada tratamento apresentou um efeito único sobre o patossistema, ora incrementando e ora inibindo a doença, porém, não há correlação com o efeito cumulativo das dinamizações, ou seja, aumentar a dinamização ou diminuí-la não irá aumentar ou diminuir a variável analisada, pois cada medicamento apresenta um resultado distinto.

Tabela 3. Média da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) nos trifólios um a quatro de cada unidade experimental e AACPD geral, nos diferentes tratamentos com medicamentos homeopáticos (Londrina – PR).

MEDICAMENTOS	AACPD				
	Med 1°T	Med 2°T	Med 3°T	Med 4°T	Geral
<i>Arsenicum album</i> 12 CH	157,31b	109,62a	28,95 ^a	6,87 ^a	302,76a
<i>Arsenicum album</i> 24 CH	178,06b	111,06a	29,37 ^a	10,15b	328,65b
<i>Arsenicum album</i> 36 CH	136,81a	115,12a	29,15 ^a	8,60b	289,69a
<i>Arsenicum album</i> 48 CH	119,75a	116,81a	35,71 ^a	7,00a	279,28a
<i>Calcarea carbonica</i> 12 CH	119,62a	111,18a	34,87 ^a	12,40c	278,09a
<i>Calcarea carbonica</i> 24 CH	121,25a	116,06a	25,69 ^a	7,43 ^a	270,43a
<i>Calcarea carbonica</i> 36 CH	178,18b	140,56b	31,53 ^a	7,78 ^a	358,07b
<i>Calcarea carbonica</i> 48 CH	188,37b	120,50a	26,81 ^a	8,90b	344,59b
<i>Silicia terra</i> 12 CH	161,81b	117,43a	28,37 ^a	7,79 ^a	315,41b
<i>Silicia terra</i> 24 CH	147,68a	103,06a	29,90 ^a	5,56 ^a	286,21a
<i>Silicia terra</i> 36 CH	180,25b	107,37a	22,39 ^a	4,85 ^a	314,87b
<i>Silicia terra</i> 48 CH	152,12b	110,50a	29,68 ^a	7,77 ^a	300,08a
Controle	176,75b	128,62b	32,25 ^a	8,19 ^a	345,82b
CV (%)	45,03	22,38	37,50	47,25	27,49

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

4.3 Ensaio II – controle da ferrugem da soja – Maringá - PR

O experimento realizado em casa de vegetação na UEM foi conduzido até completar todo o ciclo da soja. As análises biométricas ocorreram posteriormente à coleta e secagem forçada em estufa.

A análise de variância a 5% de probabilidade não constatou diferença estatística significativa entre os tratamentos e o controle para as variáveis: número total de grãos, número médio de grãos por vagem, peso médio dos grãos, massa

média dos grãos, massa de mil grãos, massa seca da parte aérea, distância entre nós, número e porcentagem de vagens abortadas (tabela 4 e 5). Porém, constatou diferença significativa entre os tratamentos estudados para as variáveis biométricas altura das plantas e número de vagens (tabela 5) e nas AACPD's analisadas nos terceiros, quartos trifólios e geral (tabela 6), bem como nas avaliações de progresso da doença ao longo do tempo (figura 6 e 7).

Tabela 4. Número total de grãos (NTG), número médio de grãos por vagem (NGV), peso médio dos grãos (g) (PMG), massa média dos grãos (g) (MG) e massa de mil grãos (MMG) de soja (*Glycine max*) em resposta ao tratamento com diferentes tratamentos homeopáticos. Maringá-PR.

Tratamento	NTG	NGV	PMG	MG	MMG
ARS 12CH	99,50 a	2,34 a	10,09 a	0,10 a	102,29 a
ARS 24CH	97,00 a	2,63 a	10,48 a	0,11 a	108,89 a
ARS 36CH	101,37 a	2,44 a	11,47 a	0,11 a	113,52 a
ARS 48CH	79,50 a	2,48 a	8,86 a	0,11 a	111,20 a
CC 12CH	98,25 a	2,45 a	10,25 a	0,10 a	103,91 a
CC 24CH	86,62 a	2,32 a	8,78 a	0,10 a	101,57 a
CC 36CH	87,12 a	2,41 a	9,78 a	0,11 a	112,35 a
CC 48CH	91,37 a	2,42 a	10,31 a	0,11 a	115,14 a
SIL 12CH	97,37 a	2,28 a	11,89 a	0,14 a	142,22 a
SIL 24CH	105,75 a	2,48 a	10,74 a	0,10 a	102,47 a
SIL 36CH	98,75 a	2,42 a	10,37 a	0,10 a	105,57 a
SIL 48CH	82,12 a	2,51 a	10,02 a	0,11 a	112,45 a
CC24/SIL36	86,75 a	2,41 a	9,35 a	0,11 a	114,02 a
CONTROLE	77,50 a	2,34 a	8,34 a	0,10 a	108,50 a
CV (%)	15,12	8,48	16,77	17,34	16,83

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 5. Massa seca da parte aérea (g) (MSA), distância entre nó (cm) (DEN), altura das plantas (cm) (ALP), número médio de vagens (NV), número de vagens abortadas (NVA) e porcentagem de vagens abortadas (%) (PVA) de soja (*Glycine max*) em resposta ao tratamento com diferentes tratamentos homeopáticos. Maringá-PR.

Tratamento	MSA	DEN	ALP	NV	NVA	PVA
ARS 12CH	21,60 a	5,05 a	89,93 b	42,62 b	2,75 a	6,33 a
ARS 24CH	21,38 a	4,90 a	89,87 b	37,62 a	1,50 a	3,79 a
ARS 36CH	22,51 a	5,44 a	91,25 b	41,75 b	2,12 a	4,62 a
ARS 48CH	17,66 a	4,79 a	84,87 a	31,87 a	1,25 a	3,45 a
CC 12CH	20,29 a	5,93 a	90,81 b	39,75 b	1,25 a	3,09 a
CC 24CH	17,44 a	5,03 a	88,68 b	37,62 a	2,50 a	7,57 a
CC 36CH	18,45 a	5,74 a	92,18 b	36,25 a	1,50 a	4,35 a
CC 48CH	19,16 a	5,33 a	91,93 b	37,62 a	1,62 a	4,36 a
SIL 12CH	22,68 a	5,00 a	88,93 b	42,87 b	2,75 a	5,93 a
SIL 24CH	21,16 a	5,25 a	93,62 b	42,75 b	2,12 a	4,95 a
SIL 36CH	20,91 a	5,35 a	90,68 b	40,87 b	2,75 a	6,67 a
SIL 48CH	19,39 a	5,47 a	85,43 a	34,50 a	1,87 a	6,70 a
CC24/SIL36	18,35 a	5,21 a	89,56 b	34,12 a	2,50 a	5,79 a
CONTROLE	16,37 a	5,25 a	85,00 a	32,87 a	1,87 a	5,72 a
CV (%)	15,24	12,95	4,09	12,47	70,88	68,00

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

A variável altura das plantas apresentou diferença significativa entre os tratamentos, tendo como destaque o medicamento *S. terra* 24CH com maior altura média de 93,62 cm, que equivale a um incremento de 10,14% em relação ao controle, seguido de *C. carbonica* 36 e 48CH respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. O menor valor desta variável se observou no medicamento *A. album* 48CH com 84,87 cm, seguido do controle e do medicamento *S. terra* 48CH respectivamente (Tabela 4).

Cavalca et al. (2009) em estudos utilizando *A. album* 24CH obtiveram um incremento no comprimento da parte aérea e no comprimento total das plântulas de alface submetidas ao envelhecimento acelerado. Nesse ensaio, esse medicamento não diferiu estatisticamente de *S. terra* 24CH, que apresentou a maior altura média.

Na variável número de vagens, o medicamento homeopático *S. terra* 12CH se destacou apresentando a maior média 42,87, seguido de *S. terra* 24CH e *A. album* 12 e 36CH respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Assim,

o medicamento *S. terra* 12CH apresentou um acréscimo de 30,42% em relação ao controle no número de vagens. O menor valor nessa variável com um decréscimo de 3,04% em relação ao controle foi encontrado no tratamento *A. album* 48CH, seguido do controle (Tabela 5).

Já na AACPD (Área abaixo da curva de progresso da doença) analisada no terceiro trifólio, tem-se destaque o medicamento homeopático *A. album* 24CH que apresentou maior controle da doença, reduzindo a AACPD em 61,02% em relação ao controle, seguido do tratamento combinado de *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH e *A. album* 48CH não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 6).

Semelhanças foram observadas por Lorenzetti et al. (2013) que avaliaram a atividade antifúngica de medicamentos homeopáticos sobre o fungo *Macrophomina phaseolina* em que se constatou redução média de 69% no número de escleródios pelo medicamento Sulphur 6CH.

No quarto trifólio, o medicamento que apresentou a menor média na AACPD foi *C. carbonica* 48CH e uma redução da AACPD em 56,58% em relação ao controle, seguido de *A. album* 48CH e do tratamento combinado de *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH que não diferiram estatisticamente (Tabela 6).

Na AACPD geral, que é a integral das avaliações de severidade, o medicamento que se destacou em redução dessa variável em 57,63% foi *A. album* 48CH, seguido do tratamento combinado de *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH com redução de 57,02%, e *C. carbonica* 48CH com 56,47% respectivamente, e não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 6).

Rissato et al. (2016) verificaram que o medicamento *Calcarea carbonica* 12CH reduziu em 45,33% o crescimento micelial e em 44,97% o número de esporos de *Fusarium solani*. Nesse mesmo estudo, verificaram que *Calcarea carbonica* 24CH reduziu em 32% a AACCM (Área Abaixo da Curva do Crescimento Micelial) de *Sclerotinia sclerotiorum*, o que indica o potencial do referido medicamento no controle de patógenos de solo e possivelmente em outros patossistemas.

Os medicamentos em diferentes dinamizações apresentaram efeitos distintos no patossistema; é o que foi observado, por exemplo, no medicamento *S. terra*, que com a dinamização de 24CH na AACPD geral apresentou a maior média e incrementou a severidade da doença em 8,91% em relação ao controle; na AACPD no quarto trifólio, o mesmo medicamento apresentou também a maior

média incrementando a severidade em 18,86%; já no terceiro trifólio, foi na dinamização 12CH a maior média, o que incrementou a severidade em 28,03% (Tabela 6).

Tabela 6. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da ferrugem asiática no terceiro e quarto trifólios, e AACPD geral das plantas de soja submetidas aos tratamentos com medicamentos homeopáticos. Maringá – PR.

Medicamento	AACPD		
	3º Trifólio	4º Trifólio	Geral
<i>Arsenicum album</i> 12 CH	101,28 a	189,44 b	290,72 a
<i>Arsenicum album</i> 24 CH	88,59 a	167,56 b	256,15 a
<i>Arsenicum album</i> 36 CH	161,50 a	111,78 a	272,78 a
<i>Arsenicum album</i> 48 CH	92,35 a	77,13 a	169,49 a
<i>Calcarea carbonica</i> 12 CH	271,82 b	161,22 b	433,04 b
<i>Calcarea carbonica</i> 24 CH	218,09 b	126,44 a	331,40 b
<i>Calcarea carbonica</i> 36 CH	204,97 b	86,19 a	304,28 a
<i>Calcarea carbonica</i> 48 CH	99,09 a	75,03 a	174,12 a
<i>Silicia terra</i> 12 CH	291,37 b	135,67 a	427,04 b
<i>Silicia terra</i> 24 CH	230,34 b	205,41 b	435,75 b
<i>Silicia terra</i> 36 CH	140,25 a	98,66 a	238,65 a
<i>Silicia terra</i> 48 CH	103,25 a	131,03 a	234,28 a
CC 24 CH + SIL 36 CH	91,22 a	80,72 a	171,94 a
Controle	227,28 b	172,81 b	400,09 b
CV (%)	48,90	29,35	34,82

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

Segundo Yang et al. (1991), em um experimento realizado no ano de 1986 ocorreu alta correlação da AACPD com produtividade na soja contaminada com o fungo da ferrugem asiática, verificando que em plantas no estágio R2 estavam entre 89% a 95% de severidade, porém, ao analisar o experimento realizado no ano seguinte, que apresentou baixa severidade da doença, os autores não encontraram uma boa correlação, pois as plantas em estágio R2 variavam de 13% a 71%.

A mesma autora em outros estudos mostrara que o período de ocorrência da epidemia de ferrugem fora distinto, quando comparado às sementeiras da primavera, verão e outono. Dois anos de observação constataram que no outono as epidemias atingiram níveis máximos 40-60 dias após a sementeira, contudo, no verão, estes mesmos níveis ocorreram após 80-100 dias (YANG et al., 1991).

Com relação à progressão da doença ao longo do período de avaliação da severidade, os dados estatísticos nos permitem dizer que a doença se estabelece

inicialmente nos trifólios mais velhos da porção inferior e médio inferior apresentando uma maior severidade inicial ou aguda da doença em relação aos trifólios superiores, onde a progressão da doença ocorre de forma mais crônica e menos agressiva como podemos observar nas figuras 6 e 7.

No terceiro trifólio, o medicamento que apresentou a menor média foi *A. album* 48CH aos 18 dias após a inoculação; esse não apresentou diferença significativa com o controle, e também aos 25 dias após a inoculação, e *C. carbonica* 48CH aos 32 após a inoculação, ambos com diferença significativa em relação ao controle. Já no quarto trifólio, o medicamento que se destacou foi *A. album* 48CH aos 18 e 32 dias após a inoculação e *C. carbonica* 36CH aos 25 dias após a inoculação, todos com diferenças significativas em relação ao controle (figuras 6 e 7).

Além disso, podemos observar que um mesmo medicamento se comporta de forma distinta nas diferentes dinamizações, como *A. album* que nas dinamizações 12 e 24CH apresentou menor eficiência em relação às dinamizações 36 e 48CH no quarto trifólio, e *C. carbonica* 48CH que apresentou o melhor controle da doença em relação às outras dinamizações também para o quarto trifólio (figuras 6 e 7).

Apenas quatro tratamentos apresentaram efeitos positivos no controle da doença nos dois trifólios analisados e em todas as avaliações, sendo eles: *A. album* 36 e 48CH, *C. carbonica* 48CH e a combinação *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH que, apesar de não diferirem estatisticamente entre si, todos apresentaram diferença estatística significativa em relação ao controle (figuras 6 e 7).

Outros medicamentos incrementaram a severidade da doença, é o caso de *C. carbonica* 24CH e *S. terra* 12CH no terceiro trifólio, que incrementaram a severidade da doença em 50,78% aos 18 dias e 206,60% aos 32 dias respectivamente, e *C. carbonica* 12CH, *S. terra* 12 e 24 CH e *A. album* 12 e 24CH no quarto trifólio que incrementaram a severidade da doença em 68,04% aos 32 dias, 14,48% aos 18 dias, 28,11% aos 25 dias, 37,35% e 15,88% aos 18 dias respectivamente (figuras 6 e 7).

Figura 6 - Médias da severidade da doença ao longo da avaliação em cada unidade experimental nos diferentes tratamentos. Onde *A. album* 12, 24, 36 e 48CH é representado por 1, 2, 3 e 4 respectivamente, *C. carbonica* 12, 24, 36 e 48CH por 5, 6, 7, e 8 respectivamente, *S. terra* 12, 24, 36 e 48CH por 9, 10, 11 e 12 respectivamente, a combinação *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH por 13 e álcool 0,7% por 14. Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

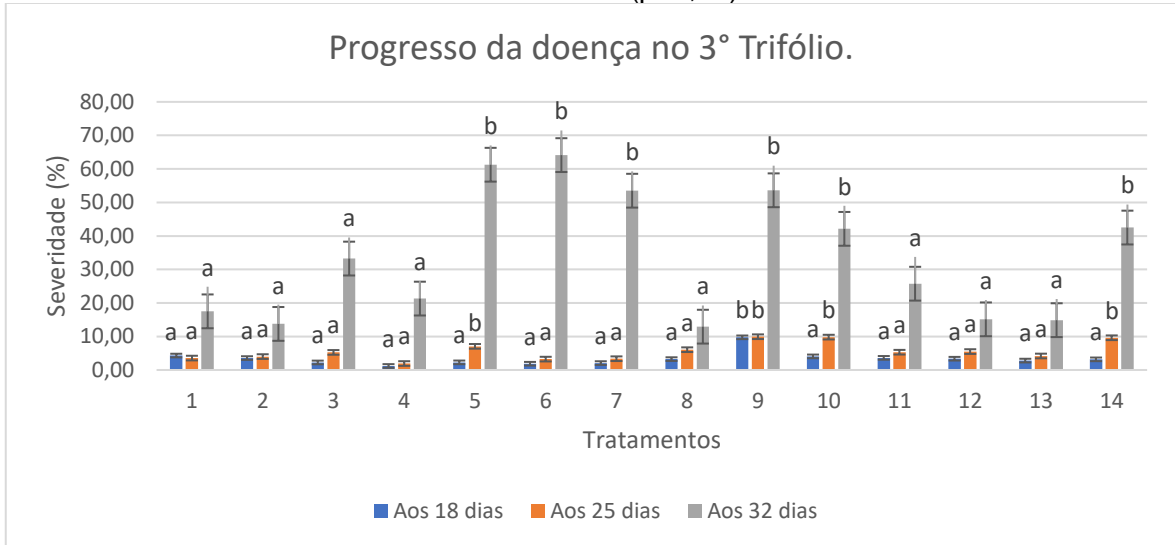
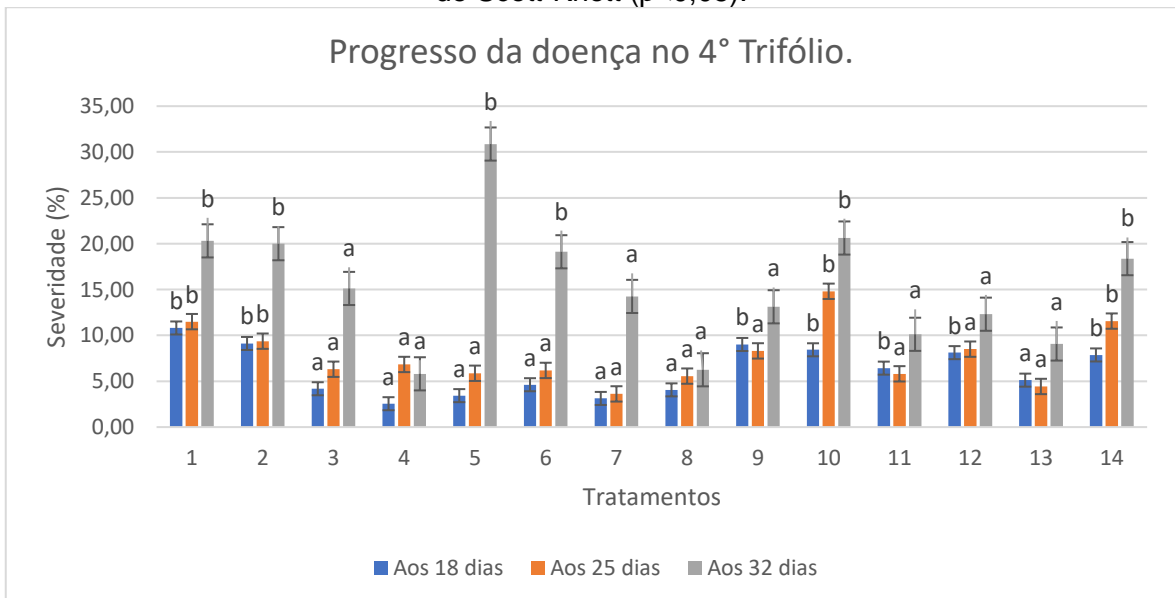


Figura 7 - Médias da severidade da doença ao longo da avaliação em cada unidade experimental nos diferentes tratamentos. Onde *A. album* 12, 24, 36 e 48CH é representado por 1, 2, 3 e 4 respectivamente, *C. carbonica* 12, 24, 36 e 48CH por 5, 6, 7, e 8 respectivamente, *S. terra* 12, 24, 36 e 48CH por 9, 10, 11 e 12 respectivamente, a combinação *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH por 13 e álcool 0,7% por 14. Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).



O tratamento contendo o combinado de *Calcareea carbonica* 24CH + *Silicia terra* 36CH, nas figuras 6 e 7 e tabela 6, destacou-se por estar entre as menores médias em todas as variáveis de severidade e AACPD's analisadas, apresentando taxa de redução da doença em todas elas em relação ao controle, o mesmo não foi observado com os mesmos medicamentos isolados.

Como resultados, os medicamentos incrementaram essas variáveis, como *Calcareea carbonica* 24CH na severidade do terceiro e quarto trifólio aos 32 dias, em 50,87% e 4,08% em relação ao controle, ou não diferiram estatisticamente do controle, como *Calcareea carbonica* 24CH na AACPD do terceiro trifólio e na AACPD geral e ainda *Silicia terra* 36CH na severidade do quarto trifólio aos 18 dias (figuras 6 e 7 e tabela 6).

O tratamento combinado entre *C. carbonica* e *S. terra* apresentou maior eficiência no controle da severidade em relação aos mesmos medicamentos isolados, possivelmente porque alguns sintomas em que um medicamento apresenta baixa cobertura o outro suprime essa deficiência, como podemos observar na repertorização (tabela 2), demonstrando a importância da repertorização como instrumento na obtenção de um medicamento com maior cobertura dos sintomas de doenças em plantas, e portanto, um controle mais eficiente.

Neste trabalho, o primeiro ensaio iniciou-se com o tratamento e inoculação em plantas em estágio V3 (terceiro nó) com dois trifólios expandidos e um terceiro emergindo ainda antes do início da floração. No segundo ensaio, as plantas estavam com o quarto trifólio expandido, entre V5 (quinto nó) e R1 (iniciando floração).

A severidade da ferrugem asiática e aumento na incidência estão relacionados com a união do dossel ou copa da soja e com início da floração das plantas (estádio R1). As Infecções continuarão enquanto as plantas possuírem folhas ou as condições ambientais se tornarem desfavoráveis à doença (BROMFIELD, 1984; SIKORA et al., 2014).

Os fatores climáticos de cada região do Brasil estão relacionados à severidade da doença, principalmente aquelas em que ocorrem maiores precipitações e formação de orvalho, o que gera um maior período de molhamento superficial foliar (ZOZ e GHELLER, 2015). Diante disso, o estágio fenológico em

que a infecção ocorre, se precoce ou tardiamente, os fatores climáticos, os diferentes períodos ou safras, bem como quando o tratamento com o medicamento homeopático é aplicado, podem interferir na severidade e controle da doença, e como consequência em outras variáveis.

5. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que:

A repertorização foi de fundamental importância neste estudo; os resultados obtidos demonstram que esse é o caminho mais seguro e eficiente para o uso da homeopatia no controle e tratamento de doenças em plantas.

No primeiro ensaio, temos diferentes medicamentos que se destacaram para as AACPD's por trifólios, sendo no primeiro o *Calcarea carbonica* 12CH com redução da AACPD em 32,32%, no segundo foi *S. terra* em 24CH com redução em 19,87%, no terceiro e quarto trifólio *S. terra* 36CH com redução de 30,57% e 40,78% respectivamente. Já para a variável AACPD geral foi o medicamento *C. carbonica* 24CH com redução da AACPD em 21,80% em relação ao controle.

No segundo ensaio, temos que para a variável altura das plantas se destacou o medicamento *S. terra* 24CH com um incremento de 10,14%, para o número de vagens *S. terra* 12CH apresentou um acréscimo de 30,42% em relação ao controle.

Já com relação às AACPD's, temos que no terceiro trifólio o medicamento homeopático *A. album* 24CH reduziu a AACPD em 61,02% e no quarto trifólio *C. carbonica* 48CH reduziu a AACPD em 56,58% em relação ao controle. Na AACPD geral, o medicamento que se destacou foi *A. album* 48CH, seguido do tratamento combinado de *C. carbonica* 24CH + *S. terra* 36CH com redução dessa variável em 57,63% e 57,02% respectivamente, e não diferindo estatisticamente entre si.

Conclui-se, dessa forma, que a repertorização de medicamentos homeopáticos pode ser utilizada para o controle da ferrugem asiática em soja, e que cada homeopatia em distinta dinamização apresentou efeitos únicos, ora incrementando, ora reduzindo as variáveis estudadas, além disso, o período fenológico em que a soja é tratada apresenta diferentes respostas. Assim, se fazem necessários novos estudos para elucidar os melhores estádios fenológicos da soja para se fazer as aplicações e o desenvolvimento de um calendário de prevenção ou controle da doença.

6. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se como meio de prevenção e controle da ferrugem asiática, o tratamento homeopático com a soja em estágio fenológico V5 ou anterior e a aplicação da solução ao fim da tarde, com uma repetição do tratamento 48h após a primeira aplicação, utilizando-se o medicamento *A. album* 48CH a 1% de concentração diluído em água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C. J; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology** (4th Ed.). New York, John Wiley e Sons. P. 870, 1986.
- ALMEIDA, A. M. R., L. P. FERREIRA, J. T. YORINORI; J. F. V. SILVA, A. A. Doenças de soja. Em: Kimati, H., L. Amorim, J. A. M. Rezende, A. Bergamin Filho e L. E. A. Camargo (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Vol. 2 (4ta Ed.). Piracicaba, Livroceres. p. 376-399, 2005.
- ALVIM JR., M, G., F. C. JULIATTI, M. S. ALVIM, F. O. S. PARREIRA, P. S. SILVA, B. C. M. JULIATTI, A. A. REZENDE, J. A. S. MARTINS, E E. SAGATA. 2009a. Avaliação de fungicidas registrados no MAPA no controle da ferrugem da soja. **Tropical Plant Pathology 34** (Suplemento): S84 (Resumo).
- ALVIM, M, S., F. C. JULIATTI, M. G. ALVIM JR., F. O. S. PARREIRA, P. S. SILVA, B. C. M. JULIATTI, A. A. REZENDE, E E. SAGATA. 2009b. Novos fungicidas no controle da ferrugem na cultura da soja. **Tropical Plant Pathology 34** (Suplemento): S98 (Resumo).
- ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V. W. D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.1, p.49-56, 2011.
- ALAM, A.; ADHIKARY, S. K.; AHMED, M. Effectiveness of Selected Homeopathic Medicines Against *Colletotrichum gloeosporioides*. **Asian Journal of Plant Pathology**, v.11, p.118-129, 2017
- BOFF, P. **Agropecuária Saudável: da prevenção de doenças, pragas e parasitas à terapêutica não residual**. Lages: Editora UDESC, p. 80, 2008.
- BONATO C.M.; SOUZA, A.F.; COLLET, M.A. Efeito de soluções homeopáticas no controle da ferrugem (*Phakopsora euvitis* Ono) em videira. Arquivos da APADEC, 2005.
- BONATO, C. M.; ROCHA, M.; TORRENTINO, L. Avaliação do crescimento radicular de plântulas de milho tratadas com auxina ultra diluída. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA ORGÂNICA, 7. Campos dos Goytacazes. Anais. Campos dos Goytacazes: Funarbe, p. 6, 2006.
- BONATO, C.M. Homeopatia em Modelos Vegetais. **Cultura Homeopática**, v.21, p.24-28, 2007.
- BONATO, C. M. Homeopatia na agricultura. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA, 1., 2011, Campo Grande. Anais [...]. Campo Grande: [S.I.], 2011.

BONDE, M. R., NESTER, S. E., AUSTIN, C. N., STONE, C. L., FREDERICK, R. D., HARTMAN, G. L., AND MILES, M. R. Evaluation of virulence of *Phakopsora pachyrhizi* and *P. meibomia* isolates. **Plant Disease**, v. 90, n. 6, p.708-716. 2006.

BRASIL. Instrução normativa nº 07, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, v.99, n.94, p. 11-14, 1999.

BRASIL. **Farmacopeia Homeopática Brasileira**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

BROMFIELD, K.R. Soybean rust. **American Phytopathological Society**. St. Paul, Minnesota. (Monograph n.11) 63f. 1984.

CAMPBELL CL, MADDEN LV. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York NY. John Wiley & Sons. 1990.

CARNEIRO, Solange Monteiro de Toledo Piza Gomes; TEIXEIRA, Marcus Zulian. Homeopatia e controle de doenças de plantas e seus patógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 3, p.250-262, jul/set, 2018.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; ROMANO, E. E. D.; GARBIM, T. H. S.; OLIVEIRA, B. G.; TEIXEIRA, M. Z. Experimentação patogênica de ácido bórico em feijoeiro e tomateiro. **Revista de Homeopatia**, v.74, n.2, p.1-8, 2011.

CARVALHO, J. M. C. de. Logística. 3. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CASALI, V. W. D., CASTRO, D. M., ANDRADE, F. M. C., LISBOA, S. P. **Homeopatia: bases e princípios**. Viçosa: Editora UFV, p. 140, 2006.

CASALI, V. W. D., ANDRADE, F. M. C., DUARTE, E. S. M. **A ecologia de altas diluições**. Viçosa: UFV, 2009.

CAVALCA, P. A. M.; MARQUES, R. M.; ZIBETTI, A. P.; BONATO, C. M. Efeito do medicamento homeopático Arsenicum album em sementes de *Lactuca sativa* submetidas ao envelhecimento acelerado. Anais... VI Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Centro Universitário de Maringá, 2009. Disponível em: https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2009/wp-content/uploads/sites/77/2016/07/patricia_aparecida_mancano_cavalca.pdf. Acesso em: 07 ago. 2020.

CHILDS, S. P.; BUCK, J. W.; LI, Z. **Breeding soybeans with resistance to soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*)**. Plant Breeding, v. 137, n. 3, p. 250-261, 2018. DOI: 10.1111/pbr.12595. p.

DORIGHELLO, D.V.; BETTIOL, W.; MAIA, N.B.; LEITE, R.M.V.B. de C. Controlling Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) with *Bacillus* spp. and coffee oil. **Crop Protection**, v.67, p. 59-65, 2015.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja** - região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 15), p. 261, 2011.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, p. 265, 2013. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

FONTES, OLNEY LEITE. **Farmácia Homeopática**. Teoria e Prática. 3º Ed. Manole, Baurueri-SP, p. 353, 2009.

GARCÉS, F. R. Efeito de programas de aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem, no seu controle e na área foliar da soja. Dissertação de Mestrado em Agronomia/Fitopatologia. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. P. 100, 2010.

GODOY, C. V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatol. bras.**, v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006.

GODOY, C.V.; PIMENTA, C.B.; MIGUEL-WRUCK, D.S.; RAMOS JUNIOR, E.U.; SIQUERI, F.V.; FEKSA, H.R.; DOS SANTOS, I.; LOPES, I.O.N.; NUNES JUNIOR, J.; ITO, M.A.; IAMAMOTO, M.M.; ITO, M.F.; MEYER, M.C.; DIAS, M.; MARTINS, M.C.; ALMEIDA, N.S.; ANDRADE, N.S.; ANDRADE, P.J.M.; SOUZA, P.I.M.; BALARDIN, R.S.; BARROS, R.; SILVA, S.A.; FURLAN, S.H.; GAVASSONI, W.L. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2006/07. Resultados sumarizados dos ensaios em rede**. Londrina, EMBRAPA-Soja. (Circular Técnica, 42).2007.

GOELLNER, C.; LOEHRER, M.; LANGENBACH, C.; CONRATH, U.; KOCH, E.; SCHAFFRATH, U. Pathogen profile *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. **Molecular Plant Pathology**, v. 11, n. 2, p. 169-177, 2010.

HARTMAN, G. L., WANG, T. C.; TSCHANZ, A. T. Soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, 75, p. 596-600. 1991.

HARTMAN, G. L., J. B. SINCLAIR, AND J. C. RUPE. **Compendium of Soybean Diseases** (4ta Ed.). APS Press, Minnesota. 1999.

HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E.J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J.A.; STEFFEY, K.L. **Compendium of soybean diseases and pests**. 5. ed. Saint Paul: APS Press, p. 56-59. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE - **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola** dezembro 2019. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_dez.pdf> Acesso em: 10 de maio de 2020.

JUHÁSZ, A. C. P.; CIABOTTI, S.; PÁDUA, G. P.; FAVORETO, L.; JESUS, A. M. S.; FRONZA, V. **Melhoramento de soja para alimentação humana**. Informes Agropecuários, v. 35, p. 39-45, 2014.

KENT, J.T. **Filosofia homeopática**. São Paulo: Robe Ed., p. 302, 1986.

KLOSOWSKI, A. C.; MAY DE MIO, L. L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; STAMMLER, G. Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*. **Pest Management Science**, v. 72, p. 1211-1215, 2016a.

KLOSOWSKI, A. C.; BRAHM, L.; STAMMLER, G.; MAY DE MIO, L. L. Competitive fitness of *Phakopsora pachyrhizi* isolates with mutations in the CYP51 and CYTB genes. **Phytopathology**, v. 106, p. 1278-1284, 2016b.

LATHOUD, F. Estudos de Matéria Médica Homeopática. 3. ed. São Paulo: Organon, 2017. Tradução por Heloísa Helena de Macedo.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Londrina: **Embrapa Soja**. P. 9-15, 2014. (Documentos, 349).

LISBOA, S. P CUPERTINO, M.C.; ARRUDA, V.M.; CASALI, V.W.D. Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia. Viçosa: Editora UFV, p. 103, 2005.

LORENZETTI, E.; RISSATO, B.B.; TOLEDO, M.V.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J. Controle de *Macrophomina phaseolina* em soja por medicamentos homeopáticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46, Ouro Preto. Anais, p. 3, 2013.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J. Atividade antimicrobiana contra *Macrophomina phaseolina* e controle de podridão cinzenta da haste em soja pelos medicamentos homeopáticos *Sepia* e *Arsenicum album*. **Arq. Inst. Biol.** [online]. Vol.84, 1808-1657, 2017. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000562016>.

MACIEL, P, H, F, Z, A., C. A. VIECELLI, F. MIORANZA, E T. DALLA NORA. Controle in vitro de *Phakopsora pachyrhizi* por extratos de *Cyperus rotundus*. **Tropical Plant Pathology** 34 (Suplemento): S32 (Resumo), 2009.

MANDARINO, J. M. G.; ROESSING, A. C.; BENASSI, V. T. **Óleos: alimentos funcionais**. Embrapa soja. p. 25, 2005.

MATTOS, B. L.; NUNES, J. M.; SILVEIRA, F. MATTOS, B. T. Preparados homeopáticos no crescimento inicial de alface e rúcula. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p.1-4, 2011.

MEDICE, R., E. ALVES, R.T. ASSIS, R.G. MAGNO JÚNIOR & E.A.G.L. LOPES. LOPES. 2007. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja

Phakopsora pachyrhizi Syd. & P. Syd. **Ciênc. Agrotec.** 31: 83-90.

MILES, M. R., R. D. FREDERICK, and G. L. HARTMAN. 2006. Evaluation of soybean germplasm for resistance to *Phakopsora pachyrhizi*. **Plant Management Network**, 2006.

MORAES, S. R. G. Fontes e doses de *Silicia terra* na intensidade da antracnose do feijoeiro. 2004. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NUNES, C. D. Controle de ferrugem asiática da soja baseado no número de aplicações de fungicida em diferentes estádios realizado em duas safras 2011/2012 e 2012/2013. In: VERNETTI JUNIOR, F. J. (Ed.). Resultados de pesquisa de soja na Embrapa Clima Temperado: 2015. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. p. 38-46 (**Embrapa Clima Temperado. Documentos, 432**).

OLIVEIRA, J. S. B; MAIA, A. J. E; SCHWAN-ESTRADA, K. A. R. F; BONATO, C. M CARNEIRO, S. M. T. P. G; & PICOLI, M. H. S. (2014). Ativação de mecanismos bioquímicos de defesa em plantas de feijão para preparações homeopáticas. **Jornal Africano de Pesquisa Agrícola**, 9(11), 971-981.

REIS, E. M., A. C. R. BRESOLIN, E M. CARMONA. **Doenças da soja I: Ferrugem asiática**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo. 2006a.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; ZANATTA, M.; SILVA, L. H. C. P.; SIQUERI, F. V.; SILVA, J. R. Evolução da redução de sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas e estratégias para recuperar a eficiência de controle. Passo Fundo: Berthier, 2017. 104 p.

RISSATO, B. B.; STANGARLIN, J. R.; COLTRO-RONCATO, S.; LORENZETTI, E.; TOLEDO, M. V. Control of *Sclerotinia sclerotiorum* with homeopathic drugs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE, 2, 2013, Maringá. Anais. Maringá, 2013, 3p.

RISSATO, B. B.; STANGARLIN, J. R.; COLTRO-RONCATO, S.; DILDEY, O. D. F.; GONÇALVES, E. D. V.; & LORENZETTI, E. (2016). Atividade in vitro de medicamentos homeopáticos contra *Sclerotinia sclerotiorum*. **Scientia Agraria Paranaensis**, 15(3), 320-323. DOI: <http://dx.doi.org/10.18188/sap.v15i3.13353>

RISSATO, BRUNA BROTI. Atividade in vitro sobre *Sclerotinia sclerotiorum*, indução de mecanismos bioquímicos de defesa e controle de mofo branco em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) por soluções homeopáticas. 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2017.

SCHMITZ, H. K.; MEDEIROS, A. C.; CRAIG, I. R.; STAMMLER, G. Sensitivity of *Phakopsora pachyrhizi* towards quinone-oxidoreductase-inhibitors and demethylation-inhibitors, and corresponding resistance mechanisms. **Pest Management Science**, v. 7, p. 378-388, 2014.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; PASCHOLATI, S. F. Mecanismos bioquímicos de defesa vegetal. In: PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B.; STANGARLIN, J. R.; CIA, P. (Ed.). **Interação planta patógeno – fisiologia, bioquímica e biologia molecular**. Piracicaba: FEALQ, 2008. p. 227-248.

SIKORA, E. J.; ALLEN, T. W.; WISE, K. A.; BERGSTROM, G.; BRADLEY, C. A.; BOND, J.; BROWN-RYTLEWSKI, D.; CHILVERS, M.; DAMICONE, J.; DEWOLF, E.; DORRANCE, A.; DUFAULT, N.; ESKER, P.; FASKE, T. R.; GIESLER, L.; GOLDBERG, N.; GOLOD, J.; GÓMEZ, I. R. G.; GRAU, C.; GRYBAUSKAS, A.; FRANC, G.; HAMMERSCHMIDT, R.; HARTMAN, G. L.; HENN, R. A.; HERSHMAN, D.; HOLLIER, C.; ISAKEIT, T.; ISARD, S.; JACOBSEN, B.; JARDINE, D.; KEMERAIT, R.; KOENNING, S.; LANGHAM, M.; MALVICK, D.; MARKELL, S.; MAROIS, J. J.; MONFORT, S.; MUELLER, D.; MUELLER, J.; MULROONEY, R.; NEWMAN, M.; OSBORNE, L.; PADGETT, G. B.; RUDEN, B. E.; RUPE, J.; SCHNEIDER, R.; SCHWARTZ, H.; SHANER, G.; SINGH, S.; STROMBERG, E.; SWEETS L.; TENUTA, A.; VAICIUNAS, S.; YANG, X. B.; YOUNG-KELLY, H.; ZIDEK, J. Coordinated Effort to Manage Soybean Rust in North America: **A Success Story in Soybean Disease Monitoring, Plant Disease**, Saint Paul, v. 98, n. 7, p. 864-875, 2014.

SILVA, A. C. DA; SOUZA, P. E. DE; AMARAL, D. C.; ZEVIANI, W. M.; PINTO, J. E. B. P. Essential oils from *Hyptis marrubioides*, *Aloysia gratissima* and *Cordia verbenacea* reduce the progress of Asian soybean rust. **Acta Sci., Agron.**, v. 36, n.2, p. 159-166, 2014 <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v36i2.17441>.

SIMÕES, K.; HAWLIK, A.; REHFUS, A.; GAVA, F.; STAMLER, G. First detection of a SDH variant with reduced SDHI sensitivity in *Phakopsora pachyrhizi*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 125, p. 21-26, 2018.

SINCLAIR, J. B.; HARTMAN G. L. **Soybean Rust Workshop**. Illinois Proceedings, Urbana, 1995. 68p.

TARCITANO F. C. M.; WAISSE, S. Novas evidências documentais para a história da homeopatia na América Latina: um estudo de caso sobre os vínculos entre Rio de Janeiro e Buenos Aires. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.23, n.3, jul.-set. 2016, p.779- 798.

TEIXEIRA, M.Z. **Semelhante cura semelhante: o princípio de cura homeopática fundamentado pela racionalidade médica e científica**. São Paulo: Ed. Petrus, 1998. 463 p.

TOLEDO, M. V.; Genótipo de Tomateiro Infectados por Patógenos e Tratados com Medicamentos Homeopáticos: Severidade de Doenças e Aspectos Fisiológicos. 2014. 106 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon, 2014.

TOLEDO M. V.; STANGARLIN J. R. E BONATO C. M. **Summa Phytopathol.** Botucatu, v. 41, n. 2, p. 126-132, 2015.

WASSENHOVEN, V. M. Evidence of the effectiveness of homeopathy. **Cultura Homeopática**, n.20, p.27-31, 2007.

YANG, X. B.; TSCHANZ, A. T.; DOWLER, W. M.; WANG, T. C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybean infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v. 81, n. 11, p. 1420-1426, 1991.

YORINORI, J. T.; PAIVA, W. M.; FREDERICK, R. D.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F.; HARTMAN, G. E.; GODOY, C. V.; NUNES-JUNIOR, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v. 89, n. 6, p. 675-677, 2005.

Xavier SA, Koga LJ, Barros DCM, Canteri MG, Lopes ION and Godoy CV (2015) Variação da sensibilidade de populações de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas inibidores da desmetilação no Brasil. **Summa Phytopathology** 41:191–196. doi: 10.1590/0100-5405/2068.

ZOZ, D.; GHELLER, J. A. Manejo químico da ferrugem asiática utilizando o coletor de esporos como indicativo do momento ideal de controle da ferrugem na cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, Edição especial, p.11-17, 2015.