

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL DE BAGÉ
FACULDADE IDEAU
AGRONOMIA – NÍVEL V

**PROJETO DE APERFEIÇOAMENTO TEÓRICO-
PRÁTICO**



**AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE MÍLDIO
EM SOJA NA REGIÃO DA CAMPANHA, RIO GRANDE DO
SUL**

BAGÉ – RS
MAIO /2017

AValiação de Incidência e Severidade de Míldio em Soja na Região da Campanha, Rio Grande do Sul

COSTA, Douglas Rodrigues¹
douglasrcosta@hotmail.com

DUMKE, Evelize Donicht¹
evelize-dumke@hotmail.com

ROCHA, Sidnei Junior Souza¹
rochasouzasidnei@gmail.com

SILVA, Guilherme Fraga¹
guilhermehorao2016@gmail.com

SILVA, Joquebede de Oliveira¹
joquebede.silva@hotmail.com

PEREIRA RÊGO, Diogo Ricardo Goulart²
diogogpr@live.com

CASSAL, Vivian Cassal³
vbcassal11@gmail.com

¹ Discentes do Curso Bacharelado em Agronomia, Nível V 2016/1- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso Bacharelado em Agronomia - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

³ Coordenador do Curso Bacharelado em Agronomia - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

RESUMO: O míldio da soja causada pelo oomicete *Peronospora manshurica*, é uma doença amplamente disseminada nas principais regiões produtoras do Rio Grande do Sul. O objetivo principal deste trabalho foi avaliar a incidência e severidade de míldio em soja na região da campanha. Para a avaliação da incidência, de acordo com a contagem do número de plantas sintomáticas em determinada parcela da área de plantio, a incidência da doença (ID) foi calculada da seguinte forma: $ID (\%) = (NPD/NTP) \times 100$. Onde, NPD = número de plantas doentes e NTP = número total de plantas avaliadas. Para obter-se então a incidência média de toda a área, somaram-se todos os percentuais obtidos em cada parcela, divididos pelo número de parcelas amostradas. Para obter-se o índice de severidade de cada parcela, utilizou-se a seguinte fórmula: $S(\%) = (NFI/NTF) \times 100$, Onde, NFI = número de folhas infectadas e NTF = número total de folhas. Para obter-se então a severidade média de toda a área somaram-se todos os percentuais obtidos em cada parcela, divididos pelo número de parcelas amostradas. Com base nas avaliações, a incidência da doença foi quantificada adotando-se o índice de 100% em que levamos em consideração as 153 plantas contadas em 10 pontos aleatórios, representando assim, o total de 145 plantas que infectadas, isso gerou um total de 94,77% das plantas totais infectadas. A severidade do míldio foi contada pelo número total de folhas em 10 pontos aleatórios e o número de folhas que apresentavam o patógeno visto que, 1720 era a média das folhas totais por ponto e 831 folhas estavam infectadas pelo fungo, o que representou 48,32% do total. Concluiu-se que as condições climáticas ocorrentes no período avaliado possibilitaram a disseminação do míldio, com base nos resultados encontrados houve um grande índice de incidência e severidade.

Palavras-chave: Disseminação; Incidência; Míldio; Severidade.

ABSTRACT: The míldio of the soy caused by the oomicete *Peronospora manshurica*, it is a disease thoroughly disseminated in the main areas producing of Rio Grande do Sul. The main objective of this work was to evaluate the incidence and míldio severity in soy in the area of the campaign. For the evaluation of the incidence, in agreement with the counting of the number of symptomatic plants in certain portion of the planting area, the incidence of the disease (ID) was calculated in the following way: $ID (\%) = (NPD / NTP) \times 100$. Where, NPD = number of sick plants and NTP = total number of appraised plants. To obtain the medium incidence of the whole area then, it was added all the percentile ones obtained in each portion, divided for the I number of portions Amstrads. To obtain the index of severity of each portion, the following was used formulates: $S (\%) = (NFI / NTF) \times 100$, Where, NFI = number of infected leaves and NTF = total number of leaves. To obtain the severity then it measured of the whole area was added all the percentile ones obtained in each portion, divided for the I number of portions Amstrads. With base in the evaluations, the incidence of the disease was quantified being adopted the index of 100% in that we took into account the 153 counted plants in 10 random points, acting like this, the total of 145 plants that infected, that generated a total of 94,77% of the infected total plants. The severity of the míldio was told by the total number of leaves in 10 random points and the number of leaves that presented the seen patógeno that, 1720 were her measured of the total leaves for point and 831 leaves were infected by the mushroom, what represented 48,32% of the total. It was ended that the conditions climatic ocorrentes in the appraised period, possibititou the spread of the míldio, with base in the found results there were a great incidence index and severity.

KEYWORDS: Dissemination; Incidence; Míldio; Severity.

1 INTRODUÇÃO

A soja é comprovadamente uma das culturas agrícolas mais versáteis e de grande importância para o Brasil, sendo o Rio Grande do Sul um dos maiores produtores e exportadores do grão. A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma das mais importantes culturas na economia mundial. Seus grãos são muito usados pela agroindústria (produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal), indústria química e de alimentos. Recentemente, vem crescendo também o uso como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO & ROSSI, 2000). A combinação incomparável de altos teores de proteína (cerca de 40%) e de óleo (cerca de 20%), juntamente com níveis adequados de rendimentos de grãos (em média 3t há⁻¹), nos mais diversos tipos de ambientes, faz da soja uma das leguminosas mais importantes de todo mundo, sendo atualmente a principal fonte de proteína vegetal disponível (VELLO; SILVA, 2006).

A soja apresenta como centro de origem e domesticação o nordeste da Ásia (China e regiões adjacentes) (CHUNG & SINGH, 2008) e a sua disseminação do Oriente para o Ocidente ocorreu através de navegações. No Brasil, o primeiro relato sobre o surgimento da soja através de seu cultivo é de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000). Em seguida, foi levada por imigrantes japoneses para São Paulo, e somente, em 1914, a soja foi introduzida no estado do Rio Grande do Sul, sendo este por fim, o lugar onde as variedades trazidas dos Estados Unidos, melhor se adaptaram às condições edafoclimáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981). Na safra 2015/16 a produção da soja no Brasil, atingiu 95,631 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 33,177 milhões de hectares, e no Estado do Rio Grande do Sul alcançou 16,201 milhões de toneladas em uma área de 5,455 milhões de hectares (CONAB, 2016).

Dentre os produtores, o Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão, e o Estado do Rio Grande do Sul o terceiro maior produtor brasileiro. Sua proteína vegetal é componente fundamental na alimentação animal e com importância crescente na dieta humana (MACIEL & POLETINE, 2004), além de obtenção de outros produtos como adubos, biodiesel (COSTAMILAN & BERTAGNOLLI, 2004). Como toda cultura exótica, a soja iniciou sua expansão com excelente sanidade nos principais países produtores do Cone Sul (Brasil, Argentina, Paraguai e Bolívia). Mundialmente mais de 100 doenças (HARTMAN em al.,

1991) causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus, podendo afetar folhas, hastes, vagens, sementes e raízes, já foram relatadas na cultura. Entretanto, aproximadamente 40 doenças já foram identificadas no Brasil (GRIGOLLI 2014).



Figura 1: Soja implantada na área.

Fonte: Acervo pessoal.

O sucesso na expansão da leguminosa no território brasileiro ocorreu também pelo desenvolvimento de variedades resistentes a algumas doenças que afetam a cultura. Há cerca de 40 doenças que afetam a cultura, da mais diversificada etiologia. A Mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) surgiu em 1980 e foi a primeira doença a causar perdas severas na soja. Nos anos 90, o Cancro-da-haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*); Nematóide do Cisto da Soja (*Heterodera glycines*) e o Oídio (*Erysiphe diffusa*), provocaram perdas significativas na produção (PICININI & FERNANDES, 1998; YORINORI, 1997).

Segundo YORINORI et al., (2002), na safra 2000/01 foi relatado pela primeira vez a ocorrência de Ferrugem Asiática da Soja (*Phakopsora pachyrhizi*) em lavouras comerciais de soja. Na safra 2002/03, a doença espalhou-se em praticamente todas as regiões produtoras, representando uma ameaça para a cultura em função dos prejuízos causados (perdas de até 70% na produtividade) e do aumento de custo de produção para seu controle. A implantação de programas de melhoramento de soja no Brasil possibilitou o avanço da cultura para as regiões de baixas latitudes, através do desenvolvimento de cultivares mais adaptados por meio da incorporação de genes que atrasam o florescimento mesmo em condições de fotoperíodo

indutor, conferindo a característica de período juvenil longo (KIIHL & GARCIA, 1989). Esses programas de melhoramento vêm desenvolvendo novos cultivares com alta estabilidade e adaptabilidade, os quais apresentam características agronômicas desejáveis e alta produtividade de grãos para as regiões produtoras do grão no território brasileiro.

1.1 MÍLDIO

O míldio (*Peronospora manshurica*) da soja é uma doença amplamente disseminada no Brasil (Rhane e Ruhl, 2003) e estima-se que os prejuízos decorrentes desta doença estão entre 8 e 14% quando ocorre em cultivares suscetíveis (FERREIRA et al., 1981; DUNLEAVY, 1987). As condições que favorecem a ocorrência desta doença são elevadas períodos de molhamento foliar (12 horas) e temperaturas entre 20 e 22 °C durante qualquer estágio fenológico da cultura (Picinini e Fernandes, 2000). A dependência das condições climáticas para a ocorrência de qualquer doença e em qualquer área agrícola é tradicionalmente explicado com a Figura 1. Hospedeiro, patógeno e ambiente são representados por cada lado de um triângulo, onde a ocorrência de doença depende da combinação simultânea destes três fatores.

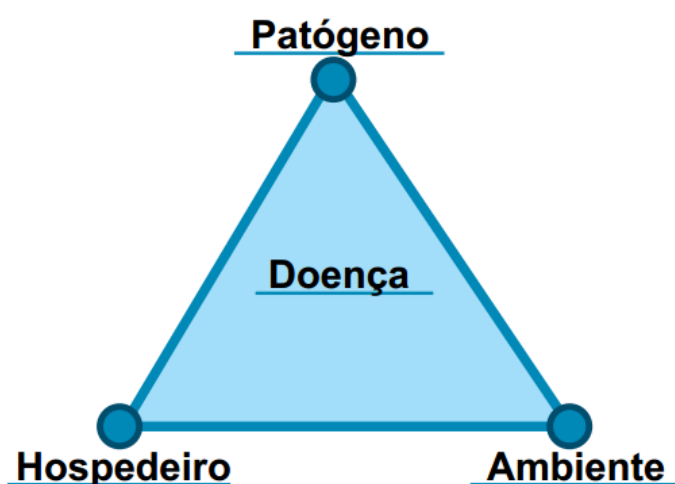


Figura 2: Diagrama esquemático das interações dos fatores envolvidos em epidemias de doenças de plantas. Adaptado de Agrios, 1997.

Fonte: Manejo de doenças na cultura da soja; José Fernando Jurca Grigolli.

O míldio propaga-se rapidamente com o tempo húmido, causando grandes prejuízos. A enfermidade é causada pelo oomicete *Peronospora manshurica* (Naumov) Syd., patógeno

biotrófico pertencente ao reino stramenopila, ordem Peronosporales e família Peronosporaceae. As hifas são cenócíticas e os esporangióforos têm coloração cinza ou violeta claro. Os esporângios são sub-hialinos, levemente elípticos a subglobosos e haustório é formada nas células em cultivares suscetíveis. O míldio da soja tem sido relatado em soja e alfafa (SINCLAIR; HARTMAN, 1999). A esporulação ocorre com temperaturas entre 10 a 25°C e cessa acima de 30°C e abaixo de 10°C (SINCLAIR; HARTMAN, 1999). O micélio do fundo desenvolve-se após a invasão de haustórios nas células, infectados as folhas e as sementes que podem ser recobertas por uma camada de oósporos. (PHILLIPS, 1999). Este oomicete paralisa o seu desenvolvimento na fase reprodutiva do hospedeiro (MCKENZIE; WYLLIE, 1971).

Os primeiros sintomas do míldio aparecem sobre as folhas na forma de pontuações amarelas (Figura 3), que evoluem em diâmetro, podem atingir até 5 mm e mais tarde acabam por necrosar. A doença também atinge a haste, a vagem e a semente da soja. Na face abaxial das folhas com lesões amarelas surgem as estruturas de frutificação do fungo, de aspecto cottonoso e coloração levemente rosada a cinza (SINCLAIR; HARTMAN, 1999). Quando o bordo externo da lesão aparece mais escuro do que o centro, várias lesões podem coalescer, formando áreas de tecido foliar morto (HILDEBRAND; KOCK, 1951). Um grande número de sintomas pode ocorrer em uma mesmo cultivar de soja, resultantes da temperatura, idade da planta e raça fisiológica. Um menor número de lesões e grandes em tamanho ocorre em plantas mais novas do que em velhas (WYLLIE; WILLIAMS, 1965).

Os principais mecanismos de sobrevivência do míldio são sementes infectadas, plantas voluntárias e restos culturais contendo oósporos (REIS, 1975). Os oósporos têm coloração marrom-clara ou amarela, apresentam parede reticulada e podem sobreviver nos restos culturais e sementes por vários anos (SINCLAIR; HARTMAN, 1999).



Figura 3: Sintomas de míldio nas folhas e nos tegumentos de sementes.
Fonte: José T. Yorinori (A); Álvaro Manuel R. Almeida (B).

As sementes representam um dos principais meios de disseminação e fonte de inóculo primário do patógeno, o percentual de transmissão semente/plântula foi de até 16% sob condições ideais de ambiente (INABA, 1985). SINCLAIR e SHURTLEFF (1975) recomendaram sementes livres de oósporos ou tratamento das mesmas com fungicidas como manejo desta doença na cultura da soja, o controle de *P. manshurica* na área foliar pode representar um importante componente de manejo deste patógeno. KOWATA et al. (2008) observaram na cultura da soja, folhas com míldio em estágio avançado da doença com aproximadamente 90% de sua área coberta com o patógeno.

Um fator essencial no manejo de doenças é o conhecimento de quanto se reduz o rendimento em determinada área ou, em outras palavras, a quantificação dos danos e, conseqüentemente, das perdas que estas doenças causam (LOPES; BERGER; BERGAMIN FILHO, 1994). Dano, definido como “qualquer redução na qualidade e/ou quantidade do rendimento” (ZADOKS, 1985), tem sido tradicionalmente relacionado com a intensidade da doença, que pode ser medida em severidade ou incidência (KRANZ, 1988). Segundo BERGAMIN FILHO E AMORIM (1995), estimativas confiáveis dos danos causados pelos patógenos constituem-se num pré-requisito para o desenvolvimento de qualquer programa bem-sucedido de controle de doenças. Na avaliação de danos que podem ser causados por doenças tem sido bastante difícil relacionar os danos e severidade da doença, principalmente porque o máximo rendimento possível (conseguido na ausência de doenças, de insetos, plantas daninhas etc.) pode variar para cada campo, região ou estados de cultivo, devido a fatores edafoclimáticos. Os danos causados pela doença interferem em um dos mais

importantes fatores para o desenvolvimento pleno da planta, sua área foliar responsável pela fotossíntese, onde os sintomas da doença danificam grande parte se sua área foliar.

Varias publicações na área de fisiologia vegetal demonstram que a produção de uma cultura esta inteiramente relacionada com a porção de radiação que as plantas conseguem aproveitar. Essa radiação captada pela planta não está necessariamente relacionada com a severidade da doença (BERGAMIN FILHO et al., 1995).

Um fator agravante é que o controle específico para o míldio é totalmente negligenciado na cultura, visto que os fungicidas utilizados no controle das principais doenças foliares da cultura não são eficientes para impedir epidemias dessa doença (KOWATA et al., 2008). Esses fatores podem contribuir para prejuízos aos produtores brasileiros (SILVA et al, 2013).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O experimento foi realizado na cidade de Bagé, no campus do Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, Faculdades IDEAU. Em uma área com implantação experimental de soja, com as seguintes cultivares NA 5959, Ponta, Icone, 6410. O cultivar utilizado foi a NA 5959 de ciclo precoce, susceptível á oídio, ferrugem asiática e míldio.

As sementes foram tratadas e inoculadas para a semeadura que ocorreu no dia 22 de dezembro de 2017 de forma direta, após 8 dias do plantio foi realizada uma aplicação de herbicida, após no dia 5 de janeiro de 2017 as plantas foram adubadas com NPK com formulação comercial 10-20-10, sendo 200kg/há, após um mês do processo de adubação foi realizada a aplicação de cálcio e enxofre, sendo 200kg/há, também foi realizada uma segunda aplicação de herbicida no dia 27 de janeiro. O clima segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961), é do tipo subtropical úmido, com temperaturas médias entre 14°C e 24°C. Temperaturas máximas e mínimas de 37,3°C e -0,9°C respectivamente (SARS, 1979), podendo ocorrer geadas de abril a outubro. A precipitação média anual é de 1398 mm (SARS, 1979), sendo as estiagens mais freqüentes entre os meses de novembro e março.

2.2 DIAGNÓSTICOS DE OCORRÊNCIA

Para determinar as patologias mais ocorrentes na área, no dia 04 de março, foi realizada uma coleta de 50 folhas sendo elas, 5 amostras de 10 folhas cada, amostragem esta feita de forma aleatória.(Figura 4). Após coletadas as mesmas foram armazenadas em freezer, com temperatura aproximada de 0° c, para o posterior estudo.



Figura 4: Amostras coletadas, avaliação de ocorrência.
Fonte: Acervo pessoal.

No dia 10 de março as folhas foram avaliadas para determinação da ocorrência, que foi determinada pelo registro da sintomatologia de cada doença presente em cada folha, após o registro elegeu-se para objeto de estudo a sintomatologia mais ocorrente. Após as folhas foram levadas ao laboratório e com o auxílio de um microscópio óptico (Figura 5), foram identificadas as hifas e micélios do fungo para obter assim, a identificação correta da doença para realização das avaliações de incidência e de severidade.

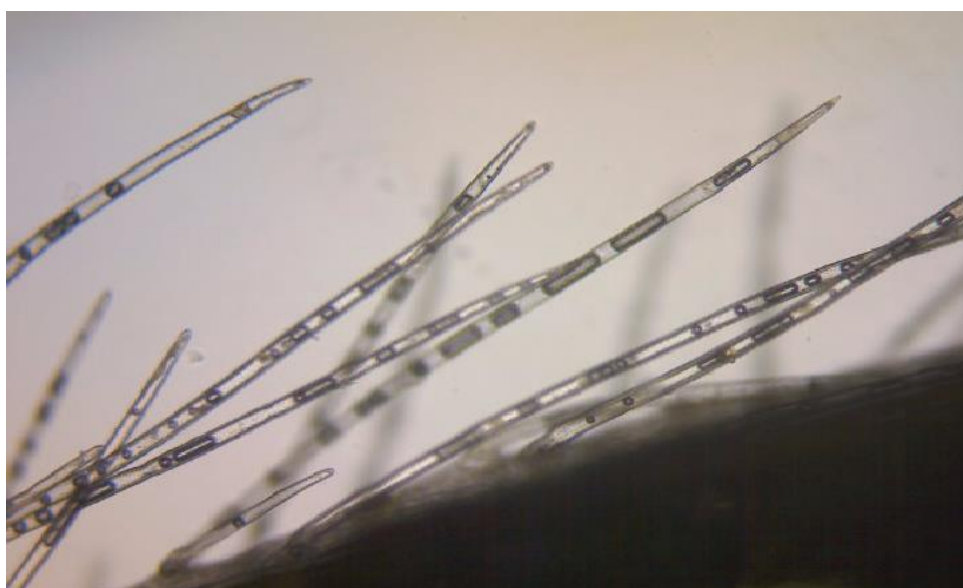


Figura 5: Visualização das hifas e micélio do fungo.
Fonte: Acervo pessoal.

2.3 INCIDÊNCIA

A incidência é uma variável discreta, de natureza binária, ou seja, existe ou não existe a doença (Madden et al., 2007). É o método quantitativo mais comum de medição de doença por serem fácil e rápido, sendo obtida pela contagem de plantas doentes ou órgãos doentes, através do número e/ou porcentagem (frequência) de folhas, folíolos, frutos, ramos infectados, sem levar em consideração a quantidade de doença em cada planta ou órgão individualmente.

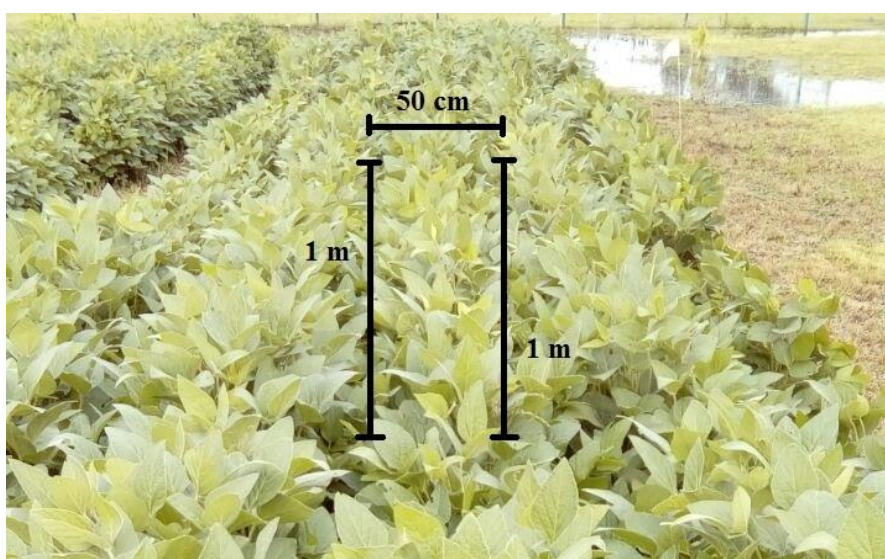


Figura 6: Contagem das plantas.
Fonte: Acervo pessoal.

Para a avaliação da incidência, no dia 14 de março de 2017 foi feita a contagem do número total de plantas em duas linhas, ou seja, em 2 metros lineares, com espaçamento de 50 cm entre as linhas de diferentes parcelas amostrais (Figura 6), sendo no total 10 parcelas contabilizadas. Após limitar a parcela, foram quantificadas o número de plantas sintomáticas e numero de plantas totais para que assim, fosse possível calcular a incidência da doença. Após a contagem de cada uma das parcelas analisadas, somamos os valores obtidos e dividimos pelo número de parcelas totais para obter assim, a média de plantas avaliadas por parcela. Nesse contexto, de acordo com a contagem do número de plantas sintomáticas em determinada parcela da área de plantio, a incidência da doença (ID) pode ser calculada da seguinte forma:

$$ID (\%) = (NPD/NTP) \times 100$$

Onde, NPD = número de plantas (ou suas partes) doentes e NTP = número total de plantas (ou suas partes) avaliadas.

Para obter-se então a incidência, média de toda a área, somaram-se todos os percentuais obtidos em cada parcela, dividido pelo numero de parcelas amostradas.

2.4 SEVERIDADE

A severidade da doença descreve a porcentagem ou proporção da área ou do volume de tecido coberto por sintomas da doença em uma unidade amostral, por exemplo, uma folha (CAMPBELL & MADDEN, 1990; MADDEN et al. 2007; NUTTER et al. 1991). Existem varias formas de avaliar a severidade de doenças em plantas, como por exemplo, a utilização de escalas descritivas, de escalas diagramáticas, análise de imagens digitais e por processo de estimação, ou seja, quantificação visual.

Para determinar o número total de folhas sintomáticas, foram amostradas 10 parcelas escolhidas de forma aleatória na área, cada parcela foi limitada em dois metros lineares contendo densidades diferentes de plantas. Após limitar a parcela, foram contadas o numero total de folhas sintomáticas de todas as plantas da parcela. Para estimar o número médio de folhas por planta, necessário para calcular o percentual de folhas sintomáticas de cada parcela, foi contado o número total de folhas por planta em 10 plantas escolhidas e distribuídas aleatoriamente na área. Após obter- se o número total de folhas por planta dividiu-se este numero pelo numero de plantas amostradas (10). Por fim multiplicou - se o número total de folhas por planta, pelo número de plantas avaliadas em cada parcela.

Finalmente para obter-se o índice de severidade de cada parcela, utilizou-se a seguinte formula: $S(\%) = (NFI/NTF) \times 100$, Onde, NFI = número de folhas infectadas e NTF = número total de folhas.

Para obter-se então a severidade média de toda a área somaram-se todos os percentuais obtidos em cada parcela, dividido pelo número de parcelas amostradas.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

Ocorreram condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do mĩldio da soja no ciclo avaliado. A temperatura do ar média anual é de 17,9°C, a temperatura do ar média no

mês mais frio (junho) é de 13,3°C e no mês mais quente (Janeiro), de 24°C. A média de precipitação pluvial anual média é de 1.460 mm. (DNMET, 1992). A umidade relativa do ar média anual é 71,2% (CEMET, 2011). A interação entre maiores valores de temperaturas médias com maiores precipitações, proporcionaram um ambiente mais favorável ao desenvolvimento do *Peronospora manshurica* (Naumov) Syd. na soja, acarretando em valores maiores de severidade da doença.

Vários autores evidenciam a importância do período de molhamento foliar, o qual representa o tempo em que a folha está coberta com uma película de água, proporcionada por orvalho, chuva ou irrigação na ocorrência de epidemia em plantas, devido à formação de condições ideais para a germinação e penetração dos esporos (ROTEM, 1978). No caso do míldio este período é de duas horas, e os zoósporos que são biflagelados, necessitam da água para se locomover no hospedeiro e causar as infecções primárias, sendo que sua penetração nas plantas ocorre através dos estômatos (GINDRO et al., 2003).

Foram encontradas as seguintes sintomatologias no diagnóstico de ocorrência na área, *Peronospora manshurica*, *Phakopsora pachyrhizie*, e o *Erysiphe diffusa*, na qual o *Peronospora manshurica* foi a patologia mais ocorrente, sendo assim utilizado como objeto para os posteriores estudos. (Figura 7).



Figura 7: Sintomatologias ocorrentes no diagnóstico de ocorrência.
Fonte: Acervo pessoal.

Com base nas avaliações feitas, a incidência da doença foi quantificada onde foi adotado o índice de 100% em que levamos em consideração as 153 plantas contadas em 10 pontos aleatórios, representando assim, o total de 145 plantas que estavam infectadas (Tabela 1), isso gerou um total de 94,77% das plantas totais infectadas pelo fungo.

Tabela 1: Número de plantas infectadas por *Peronospora manshurica* e plantas totais por ponto avaliado.

Fonte: Acervo pessoal.

Pontos	Plantas Infectadas	Plantas Totais
P1	13	14
P2	10	10
P3	15	15
P4	14	16
P5	16	16
P6	8	8
P7	11	16
P8	18	18
P9	23	23
P10	17	17
TOTAL	145	153

A severidade do míldio foi contada pelo número total de folhas em 10 pontos aleatórios e o número de folhas que apresentavam o patógeno visto que, 1720 era a média das folhas totais por ponto e 831 folhas estavam infectadas pelo fungo, o que representou 48,32% do total.

4 CONCLUSÃO

Concluiu-se que a incidência e a severidade do míldio nesse experimento, foram relativamente elevadas, levando isso para uma grande escala, poderia ocasionar considerável redução de produtividade. Como principais motivos para estes índices podemos concluir que as questões ambientais como temperatura e umidade contribuíram para a ocorrência, incidência e severidade da doença. Outro fator a ser considerado foi a ausência de manejo fitopatológico na área, onde nenhum tipo de fungicida foi administrado, nem preventivamente, bem como de forma terapêutica ou curativa, o que foge completamente do manejo usual adotado para a cultura. Com base nisto, podemos assim dar continuidade a esse trabalho, utilizando outros métodos para que se obtenha a confirmação dos resultados obtidos.

5 REFERÊNCIAS

- BERGAMIN FILHO, A.; AVALIAÇÃO DE Danos e Perdas. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1995, cap.33, p.672-690.
- BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo : origem, história e distribuição. In :MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas : ITAL, p. 1-6, 1981.
- 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.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.
- CEMET, 2011. **UMIDADE RELATIVA DO AR, dados climáticos do Estado do Rio Grande do Sul** (FEPAGRO/8ºDISME/INMET/EMBRAPA) DISPONÍVEL EM:http://www.cemet.rs.gov.br/upload/201308161445356_umidaderelativa.pdf.
- CHUNG, G.; SINGH, R.J. Broadening the Genetic Base of Soybean: A Multidisciplinary Approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 27, n.5, p. 295-341, 2008.
- CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira observatório agrícola- Boletim de grãos 2016/2017**; www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16-01_12_09_00_49_boletim_graos_janeiro_2016.
- COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2004/2005**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. (Embrapa Trigo. Sistema de Produção 1)
- COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura**. Química Nova, v.23, p. 4, 2000.
- DUNLEAVY, J.M.. Yield reduction in soybean caused by downy mildew. **Plant Disease**, v.71, p.1112-1114, 1987.
- DNMET, DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília: DNMET, 1992. 84p.
- FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.M.R.; Moléstias e seu controle. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.) **A soja no Brasil**. Campinas: Ital, 1981.
- GINDRO, K.; PEZET, R. VIRET, O. Histological study of the responses of two Vitis vinifera cultivars (resistant and susceptible) to Plasmopara viticola infections. **Plant Physiology and Biochemistry**, 41. 2003.

GRIGOLLI, J.F.J, **Manejo de doenças na cultura da soja 2014/2015**. Mato Grosso: Fundação MS. (Tecnologia e Produção de Soja).

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

HILDEBRAND, A. A.; KOCH, L. W. A study of systemic infection by downy mildew of soybean with special reference to symptomatology, economic significance and control. **Scientific Agriculture**, Ottawa, v. 31, n. 12, p. 505-18, 1951.

INABA, T. Seed transmission of downy mildew of spinach and soybean. **Japan Agricultural Research Quarterly**, v.19, p.26-31, 1985.

KIIHL, R.A.S.; GARCIA, A. **The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars**. In: WORLD SOYBEAN RESERACH CONFERENCE, 4., p. 994-1000, 1989.

KOWATA, L. S. MAY- DE- MIO, L. L., DALLA PRIA, M.; SANTOS, H. A. A.; Escala diagramática para avaliar severidade de míldio em soja. **Scientia Agraria**, Curitiba, V.9, n.1, p. 105-110, 2008.

KRANZ, J. Measuring plant disease IN: KRANZ, J.; ROTEM, J. (Eds.) **Experimental Techniques in Plant Epidemiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1988, 299p.

LOPES, D. B.; BERGER, R.D.; BERGAMIN FILHO, A. abasorção da área foliar sadia(HAA):uma nova abordagem para a quantificação de dano e para o manejo integrado de doença. **Summa Phitopathologica**. Jaboticabal, V.20, n.3-4, p.143-151, 1994.

MACIEL, C. D. G & POLETINE, J. P. **Revista científica eletrônica agronomia importância econômica e generalidades para o controle da ferrugem asiática na cultura da soja, 2004**. Disponível em:
<http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/ys59TvxTs5ikmP_2013-4-26-12-9-27.pdf>.

MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. Measuring plant diseases. In: MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. **The study of plant disease epidemics**. St. Paul: APS Press, 2007. p. 11-31.

MCKENZIE, T.R.; WYLLIE, T.D. The effect of temperature and lesions size on the sporulation of *Peronospora manshurica*. **Phytopathology**, v.71, p.321-326, 1971.

MORENO, J. A.. 1961. **CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42p.

NUTTER JR., F. W.; TENG, P. S.; SHOKES, F. M. Disease assessment terms and concepts. **Plant Disease**, v. 75, p. 1187-1188, 1991.

PHILLIPS D V DOWNY MILDEW IN; HARTMAN, g. I. Sinclair, j. B. Rupe J. C. (Eds). **Compendium of soybean diseases** 4 ed St Paul: APS press, 1999. p. 18-19.

PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M. **Doenças da soja: diagnose, epidemiologia e controle.** Passo Fundo, EMBRAPA-Trigo, p.91, 1998.

PICININI, E.C.; FERNANDES, J.M.C. **Doenças da soja: aspectos epidemiológicos e Controle.** 2ª Ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.

RHANE, K.; RUHL, G. **Soybean: Crop diseases in corn, soybean and wheat**, 2003.
<http://www.btnu.purdue.edu/extension/pathology/CropDiseases/Soybean/Soybean.html>

REIS, E. M. O mýdio da soja. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, **Revista do Instituto Rio Grandense do Arroz**, p. 22-28, 1975.

ROTEM, J. Climatic and Weather influences on epidemics. In: HORSFAL, J.G.; COWLING, E.B. (Ed.) **Plant disease. Na advanced treatise.** New York: Academic Press, 1978. V. 2, p. 317-334.

SARS, **Observações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretária do Estado do Rio Grande do Sul, 1979. 270 p.

SILVA, O. C.; SANTOS, H.A. A.; DESCHAMPS C.; DALLA PRIA, M.; MAY-DE-MIO L.L. Fontes de fosfitos acibenzolar-S-metílico associados a fungicidas para o controle de doenças foliares na cultura da soja. **Tropical Plant Pathology**, Brasília v.38, n. 1, p. 072-077, 2013.

SINCLAIR, J. B.; SHURTLEFF, M. C. (Ed). **Compendium of soybean diseases.** Minnesota: American Phytopathological Society, 1975

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases.** 4. ed. Saint Paul: APS Press, 1999. p.25-26.

VELLO, N.A.; SILVA, L.A.S. Genética busca atender o consumo humano crescente. **Visão Agrícola: soja.** Piracicaba, v.5.p.60-62, jan.2006.

WYLLIE, T. D.; WILLIAMS, L. F. The effect of temperature and leaf age on the development of lesions caused by *Peronospora manshurica* on soybeans. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 55, p. 166-170, 1965.

YORINORI, J.T. **Oídio da soja.** Londrina: Embrapa – Soja, p. 13, 1997.

YORINORI, J.T., et al. **Ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, nas safras 2000/01 e 2001/02.** Anais, Congresso Brasileiro de Soja, Foz do Iguaçu, PR. p. 94, 2002.

ZADOKS, J. C. On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory.
Annual Review of Phytopathology, v.23, p. 455-473, 1985.