

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
**Instituto de Ciências Agrárias - ICA**  
**Arnon Palma Valadares Diniz**

**SEVERIDADE DA MANCHA PARDA EM CULTIVARES DE SOJA SOB  
RESTRICÇÃO DA LUMINOSIDADE**

**Unai-MG**  
**2021**

**Arnon Palma Valadares Diniz**

**SEVERIDADE DA MANCHA PARDA EM CULTIVARES DE SOJA SOB  
RESTRICÇÃO DA LUMINOSIDADE**

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Nicoli  
Co-orientador: Prof. Dr. Anderson Barbosa Evaristo

**Unaí-MG  
2021**

**Arnon Palma Valadares Diniz**

**SEVERIDADE DA MANCHA PARDA EM CULTIVARES DE SOJA SOB  
RESTRIÇÃO DA LUMINOSIDADE**

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

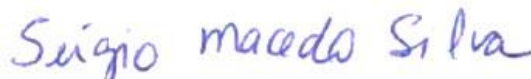
Orientador: Prof. Dr. Alessandro Nicoli

Data de aprovação: 17/05/2021



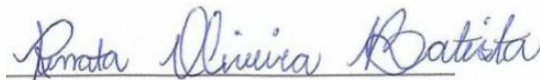
Prof. Dr. Alessandro Nicoli

Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Prof. Dr. Sérgio Macedo Silva

Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Profa. Dra. Renata Oliveira Batista

Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

**Unaí-MG  
2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por toda proteção e à minha família por todo apoio prestado ao longo dos anos aqui em Unaí.

Agradeço à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) campus Unaí, pela estrutura, pelo apoio ao estudante e acolhimento.

Agradeço ao professor Alessandro Nicoli, pela disponibilidade de tempo, orientação na realização do trabalho, por dispor até mesmo do veículo particular para nos levar a área experimental, pela ajuda nas coletas das folhas, por ser apoio nos momentos em que as dúvidas surgiam, muito obrigado.

Agradeço ao professor Anderson Evaristo, por ceder a sua área experimental, pela ajuda no momento das estatísticas, pela disponibilidade e ajuda com os dados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro relacionado ao projeto 423896/2018.

Agradeço aos amigos e discentes Marco Aurélio e João Paulo, por toda ajuda prestada, no recolhimento de material, atividades laboratoriais e descarte dos produtos.

**Muito Obrigado**

## RESUMO

A soja é uma cultura de grande valor econômico no agronegócio brasileiro, um país líder de produção no ranking mundial. O Brasil é beneficiado por uma vantagem competitiva quando comparado aos outros países produtores de soja pelo fato do escoamento da safra brasileira ocorrer na entressafra americana. Visando o aumento da produtividade, a utilização de integração de cultivos vem se tornando cada vez mais rentável ao produtor como por exemplo a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), permitindo maiores ganhos plantando na mesma área por muitos anos. A adesão de lavouras anuais pode resgatar os investimentos de formação ou recuperação das pastagens degradadas e até mesmo os gastos com a implantação de árvores na área. Existem formas diversificadas para a implantação desse sistema, tais como o cultivo com espécies lenhosas, entre estas o eucalipto que é a espécie selecionada para compor o planejamento. A soja é muito influenciada pelo meio, sendo assim, o fator luminosidade incide sobre sua produtividade. No sistema ILPF existem plantas de grande porte que podem limitar a passagem de luz para plantas de menor porte. Por esse motivo, diferentes genótipos de soja precisam ser testados e selecionados nessas condições a fim de serem recomendados para compor o sistema ILPF. Dentre os fatores que reduzem a produtividade da soja destaca-se os fitopatógenos como a mancha parda causada pelo fungo *Septoria glycines*, uma doença relevante e está disseminada em todas as regiões sojícolas do país. Dentre as técnicas de manejo da doença destaca-se a rotação de culturas e o controle químico com fungicidas. Entretanto, a medida de manejo mais adequada é o uso de cultivares resistentes, porém, existem poucas informações. Como os sistemas de cultivo integrados têm crescido nas regiões produtoras de soja, seria importante verificar o comportamento de genótipos de soja frente aos ambientes sombreados. Portanto, seria de grande importância simular um plantio em sistema de integração e avaliar o efeito da restrição da luminosidade e da resistência de cultivares no desenvolvimento da mancha parda.

**Palavras chave:** Sombreamento; *Glycine max*; Doença

## ABSTRACT

Soybean is a crop of important economic value in Brazilian agribusiness, a leading production country in the world ranking. Brazil benefits from a competitive advantage when compared to other countries that produce soybean due to the fact the Brazilian harvest flows during the American off-season. In order to increase productivity, the use of crop integration has become increasingly profitable for producers, such as integrated crop-livestock-forest system (ILPF), allowing greater gains by planting in the same area for many years. The adhesion of annual crops can rescue investments in the formation or recovery of degraded pastures and even the expenses with the implantation of trees in the area. There are different ways to implement this system, such as cultivation with woody species, including eucalyptus, which is the species selected to compose the planning. Soybean is very influenced by the environment, so the light factor affects its productivity. In the ILPF there are large plants that can limit the passage of light to smaller plants. For this reason, different soybean genotypes need to be tested and selected under these conditions in order to be recommended to compose the ILPF system. Among the factors that reduce the soybean productivity, phytopathogens stand out as a brown spot caused by the fungus *Septoria glycines*, a relevant disease and is widespread in all soybean regions of the country. Among the disease management techniques, crop rotation and chemical control with fungicides stand out. However, the most appropriate management measure is the use of resistant cultivars, however, there is little information. As integrated farming systems have grown in soybean producing regions, it would be important to verify the behavior of soybean genotypes in the face of shaded environments. Therefore, it would be of great importance to simulate planting in an integration system and to evaluate the effect of the restriction of light and resistance of cultivars on the development of brown spot.

**Keywords:** Shading; *Glycine max*; Disease

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Área dos experimentos no campo à pleno sol, 25% e 48% RRFA. .... 28
- Figura 2** - Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha parda (*Septoria glycines*) na cultura da soja. .... 28

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Cultivares de soja utilizadas nos três experimentos, com seu respectivo hábito de crescimento e grupo de maturação. ....	29
<b>Tabela 2</b> - Severidade média (%) da mancha parda em cultivares de soja sob diferentes ambientes de cultivo: pleno sol, 25% e 48% de restrição da radiação fotossinteticamente ativa (RRFA). Primeira avaliação (12/02/2020). ....	30
<b>Tabela 3</b> - Influência genética das cultivares de soja na severidade média da mancha parda. Segunda avaliação (26/02/2020). ....	31
<b>Tabela 4</b> - Influência do ambiente de cultivo na severidade média da mancha parda. Segunda avaliação (26/02/2020). ....	31
<b>Tabela 5</b> - Severidade média (%) da mancha parda em cultivares de soja sob diferentes ambientes de cultivo: pleno sol, 25% e 48% de restrição da radiação fotossinteticamente ativa (RRFA). Terceira avaliação (11/03/2020). ....	32



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO (REFERENCIAL TEÓRICO) .....	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14
1 INTRODUÇÃO (ARTIGO).....	19
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	21
2.1 Local dos experimentos.....	21
2.2 Delineamento experimental.....	21
2.3 Tratos culturais .....	21
2.4 Avaliações da doença .....	22
2.5 Análises dos dados .....	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

## 1 INTRODUÇÃO (REFERENCIAL TEÓRICO)

A soja (*Glycine max*) é uma das culturais anuais e “commodity” de maior expressão na produção de grãos a nível mundial e, nas últimas décadas, cresceu consideravelmente em áreas cultivadas e produtividade. Para o Brasil, trata-se de uma cultura com grande valor econômico, sendo o país líder no ranking mundial e responsável por aproximadamente 85% da produção em conjunto com os EUA e Argentina. No Brasil, a soja ocupa uma área de 38,5 milhões de hectares e uma produção estimada para 135,5 milhões de toneladas, e com preço médio aproximado de R\$ 160 a saca de 60 Kg. Com esses dados, se confirma um aumento de 4,1% na área plantada e 8,6% na produção da soja em relação à última safra (CONAB, 2021). Uma das vantagens da soja no Brasil é a comercialização da safra brasileira na entressafra americana, com preços em altas cotações.

A soja é uma planta anual, herbácea, ereta, autógama, com altura das cultivares entre 0,8 a 1,5 m, versatilidade em suas características morfológicas e influenciada pelo ambiente, sendo um produto rico em substâncias nutritivas e compondo a base para a alimentação humana e animal, além das diversas aplicações para o agronegócio brasileiro (HIRAKURI, 2013).

O cultivo da soja em sistema de integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF) ou integração lavoura-floresta (ILF) tem sido cada vez mais difundido no Brasil, possibilitando mais anos de uso da área. Esse sistema agrossilvipastoril é a integração de componentes agrícola, pecuário e florestal na mesma área, se dando por rotação, sucessão ou consórcio. Essa incorporação de culturas anuais auxilia no pagamento dos custos com a formação de pastagens e na implantação de árvores na área (GONTIJO NETO et al., 2014), e o eucalipto, normalmente, é a espécie lenhosa selecionada para compor esse sistema de integração (EMBRAPA, 2014).

A região central de Minas Gerais apresenta o bioma de cerrado, e os arranjos de ILPF são realizados por consórcios de eucalipto com soja, milho ou sorgo, nos dois primeiros anos, e pastagem para pecuária, nos anos posteriores. Os ILPF's possibilitam a recuperação de áreas degradadas e melhor uso do solo com as diversas espécies vegetais e criação de gado, obtendo retorno do investimento e renda até a comercialização de madeira (ALMEIDA et al., 2014). Devido às fileiras de árvores, o sistema de cultivo de soja em agrofloresta pode obter benefícios como o sequestro de carbono e redução dos picos de temperatura, velocidade do vento e evapotranspiração (DEBIAS; FRANCHINI, 2012; SINGH et al., 2012; ALMEIDA et al., 2014; UDAWATTA et al., 2014; LORENZ & LAL, 2014; SVOMA et al., 2016).

Como o Brasil é um país tropical, a implantação torna-se possível, entretanto, as regiões sul e centro oeste possuem maior concentração desse sistema de plantio e os centros de pesquisas se encontram instalados nessas regiões (KLEFFMANN, 2016). No entanto, como a soja é uma planta C3 e necessita de alta radiação (luz) para produção dos fotoassimilados (CASAROLI et al., 2007), a cultura tem apresentado sensibilidade ao sombreamento (SMITH, 2000; YAO et al., 2017) causado por esses sistemas de plantio integrados, refletindo em menor produtividade em relação ao cultivo ao pleno sol (BALBINOT-JUNIOR et al., 2018a; BALBINOT-JUNIOR et al., 2018b).

O sombreamento pode interferir na incidência da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), com efeitos significativos na fotossíntese e desenvolvimento da cultura agrícola selecionada (PACIULLO et al., 2011, OLIVEIRA et al., 2007). Assim, torna-se necessário o conhecimento do desenvolvimento das árvores e o comportamento da copa para dimensionar o espaçamento entre os renques. Pesquisas tem relatado que espaçamentos menores que 20 m dificultam a entrada de luz no sistema, prejudicando o crescimento da lavoura (BALBINOT-JUNIOR et al., 2018a; LULU, 2018).

Como no sistema de integração existem plantas de grande porte, o plantio dessas espécies no sentido leste a oeste proporciona maior aproveitamento da luz solar ao longo do dia (QUINTINO, 2015). No estudo realizado por Almeida et al. (2014), o cultivo de soja entre as linhas de eucalipto com espaçamento de 15 m e instaladas no sentido norte-sul, a produtividade de grãos foi maior na extremidade oeste e menor na extremidade leste da faixa de cultivo, em função de serem os locais com maior e menor incidência de radiação solar ao longo do dia, respectivamente.

Outro resultado pertinente em agrofloresta é a obtenção de maior produtividade da soja quando o plantio é realizado no centro do entre renque de eucalipto em comparação com as plantas cultivadas próximas dos renques (WERNER et al., 2017; BALBINOT-JUNIOR et al., 2018a). A redução da produtividade da soja devido ao cultivo com eucalipto nos espaçamentos 14 e 28 m entre renques foi respectivamente de 65% e 44% em relação à testemunha pleno sol (BALBINOT-JUNIOR et al., 2018a).

Devido a esses resultados de menor produtividade, um dos objetivos tem sido avaliar os espaçamentos de plantio que permitam maior radiação solar nas plantas de soja, além de identificar cultivares de soja que sejam tolerantes ao sombreamento e apresentem características agronômicas desejáveis nesse sistema de ILF, como a cultivar NA 5909 RR (WERNER et al., 2017) e L32 (YAO et al., 2017). Segundo Yu-shan et al (2017), é recomendado cultivares com caule de comprimento mais curto e menor massa, e com período

de crescimento mais longo durante a maturidade.

Considerando esse crescimento de cultivo da soja, torna-se necessário controlar os principais fatores que limitam a produção, como as plantas daninhas, pragas e doenças. A mancha parda causada pelo fungo *Septoria glycines* está entre as doenças foliares mais importantes na cultura da soja, podendo causar muitas desfolhas e afetar a produtividade da cultura (WILLIAMS & NYVALL, 1980; GUIMARÃES, 2008; CRUZ et al., 2010; GODOY et al., 2016).

Esse patógeno produz conídios septados e hialinos dentro de picnídios, os quais saem desse corpo de frutificação em condições de umidade elevada e disseminado na área principalmente por ventos e chuvas. Outra forma de disseminação do fungo é por meio de sementes infectadas (GODOY et al., 2016). Os sintomas da mancha parda iniciam com pontuações castanho-avermelhadas que se desenvolvem para manchas maiores com halos amarelados e o centro de cor parda, as quais podem coalescer e necrosar as áreas do limbo foliar. Esses sintomas são normalmente observados nas folhas inferiores das plantas e progridem rapidamente para os terços superiores na maturação da cultura, com maior intensidade no estágio R5 (ALMEIDA, 2001; MARTINS et al., 2004; GODOY et al., 2016).

Em infecções com alta severidade da mancha parda ocorre amarelecimento e desfolha, além da maturação precoce reduzindo a produtividade da soja. O desenvolvimento e esporulação de *S. glycines* é favorecido em umidade elevada e molhamento foliar entre 6 e 36 horas, principalmente em períodos de chuva, e temperatura próxima de 25°C (GODOY et al., 2016). Como o fungo *S. glycines* sobrevive em restos culturais, a rotação de cultura é uma das medidas de controle cultural recomendada, além de plantios mais espaçados, adubação equilibrada com maior atenção ao potássio, além do uso de fungicidas na formação e enchimento das vagens (GODOY et al., 2016).

O controle químico por meio de fungicidas tem grande importância para evitar altas severidades da mancha parda no campo, podendo ser encontrados 208 fungicidas registrados (grupos químicos: triazol, estrobilurina, benzimidazol, carboxamida, pirazol carboxamida, isoftalonitrila, triazolinthione, benzoiluréia, ditiocarbamato, inorgânico), os quais normalmente são recomendados em aplicação de forma preventiva a partir do início do florescimento e enchimento dos grãos (MAPA, 2021). O controle genético da mancha parda por meio de cultivares resistentes é um dos objetivos para o manejo integrado da doença, no entanto, a resistência do tipo qualitativa não tem sido identificada. Por outro lado, resistência com característica quantitativa foi relatada em algumas pesquisas (ALMEIDA, 2001; HAMAWAKI et al., 2005; POLIZEL et al., 2013; RAMPAZZO & BLUM, 2014).

Em função dessa necessidade de genótipos resistentes, é de grande importância a realização de experimentos para identificação de fontes de resistência a mancha parda. Além disso, como os sistemas de cultivo integrados têm crescido nas regiões produtoras de soja, será importante verificar o comportamento de genótipos de soja frente aos ambientes mais sombreados. Portanto, será de grande importância simular um plantio em sistema de integração e avaliar o efeito da restrição da luminosidade e da resistência de cultivares no desenvolvimento da mancha parda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R. Observação de resistência parcial a *Septoria glycines* em soja. **Fitopatologia Brasileira** 26:214-216. 2001.

ALMEIDA, F.L.; et al. Produtividade de soja em diferentes posições entre renques de eucalipto em cultivo consorciado. **Colloquium Agrariae**. v. 10, n.1, Jan-Jun. 2014, p.33-44. DOI: 10.5747/ca.2014.v10.n1.a098

BALBINOT-JUNIOR, A.A.; et al. Desempenho da cultura da soja em sistema agroflorestal com eucalipto. **Colloquium Agrariae**, 14, 62-71, 2018a.

BALBINOT-JUNIOR, A.A.; et al. Desempenho da soja em sistemas agroflorestais com eucalipto em solo arenoso e clima tropical. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 17, 556-563, 2018b.

CASAROLI, D. et al. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de soja: uma revisão. **Revista da FZVA**, v. 14, n. 2, p. 102-120, 2007.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 7, sétimo levantamento, abr. 2021.

CRUZ, C. D., et al. Impact of brown spot caused by *Septoria glycines* on soybean in Ohio. **Plant Disease** 94: 820-826. 2010.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Atributos físicos do solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja. **Ciência Rural**. v. 42, n. 7, p. 1180-1186, 2012.

EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL. **A escolha da espécie florestal na ILPF**. Sinop - Mato Grosso, 2014.

GODOY, C.V.; et al. Doenças da soja. In: Manual de Fitopatologia. v 2. Doenças das plantas cultivadas. 5ed. São Paulo: **Agrônoma Ceres**, 2016. p. 657-676.

GONTIJO NETO, M. M.; et al. Sistemas de integração lavourapecuária-floresta em Minas Gerais. **Boletim Indústria Animal**, v.71, n.2, p.183-191, 2014.

GUIMARÃES, L.S. **Mancha parda** (*Septoria glycines* Hemmi): **Aspectos etiológicos e de controle**. Tese. Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília. 174p. 2008.

HAMAWAKI, O.T.; et al. Impacta: nova cultivar de soja para o Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.5, p.523-524, 2005.

HIRAKURI, M. H. Avaliação econômica da produção de soja para a safra 2013/14. Londrina: Embrapa Soja. 10 p. **Circular Técnica**, 102. 2013

KLEFFMAN, G., Embrapa. **ILPF em números**. 2016.

LORENZ, K.; LAL, R. Soil organic carbon sequestration in agroforestry systems. A review.

**Agronomy for Sustainable Development**, v. 34, n. 2, p. 443-454, 2014.

LULU, J. **Dez erros para não cometer na ILPF**. Portal DBO. 2018.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso: 22/04/2021.

MARTINS, M.C., et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**.29:179-184. 2004.

OLIVEIRA, T. K. de; et al. Radiação solar no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril com eucalipto em diferentes arranjos estruturais. **Cerne**, v.13, n. 1, p. 40-50, 2007.

PACIULLO, D.S.C., et al. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1176-1183. 2011.

POLIZEL, A.C.; et al. Reação de genótipos de soja de ciclo semiprecoce e médio quanto à severidade de manchas foliares. **Biosci. J.**, v. 29, n. 5, p. 1231-1242, 2013.

QUINTINO, A.C. **Índices de crescimento e componentes da produção do milho e soja em sistemas agrossilvipastoris**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso. 2015.

RAMPAZZO, L.S.; BLUM, L.E.B. Reação de cultivares de soja à mancha parda sob diferentes técnicas de manejo. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 115 - 123, 2014.

SVOMA, B.M.; et al. Evapotranspiration differences between agroforestry and grass buffer systems. **Agricultural Water Management**, v. 176, p. 214-221, 2016.

SMITH H. 2000. Phytochromes and light signal perception by plants - An emerging synthesis. **Nature**, 407, 585–591.

SINGH, A. K. et al. Dynamics of tree-crop interface in relation to their influence on microclimatic changes: a review. **HortFlora Research Spectrum**, v. 1, n. 3, p. 193-198, 2012.

UDAWATTA, R. P. et al. Temporal and spatial differences in crop yields of a mature silver maple alley cropping system. **Agronomy Journal**, v. 106, n. 2, p. 407-415, 2014.

WERNER, F.; et al. Agronomic performance of soybean cultivars in an agroforestry system. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 47, 279-285, 2017.

WILLIAMS, D. J., NYVALL, R. F. 1980. Leaf infection and yield losses caused by brown spot and bacterial blight diseases of soybean. **Phytopathology** 70:900-902.

YAO, X.; et al. Effect of shade on leaf photosynthetic capacity, light-intercepting, electron transfer and energy distribution of soybeans. **Plant Growth Regul**, 2017, DOI 10.1007/s10725-017-0307-y

YU-SHAN, et al. Shade adaptive response and yield analysis of different soybean genotypes in relay intercropping systems. **Journal of Integrative Agriculture**, 16, 60345-7, 2017.



## ARTIGO CIENTÍFICO

### SEVERIDADE DA MANCHA PARDA EM CULTIVARES DE SOJA SOB RESTRICÇÃO DA LUMINOSIDADE

#### RESUMO

A soja é a principal cultura de grãos no Brasil, ocupando 38,5 milhões ha e uma produção acima de 130 milhões toneladas. A integração com eucalipto tem crescido visando a conservação de solo e água, e agregar valor com os cultivos, entretanto, o sombreamento nessa integração normalmente diminui a produtividade da soja e o desenvolvimento de doenças como a mancha parda (*Septoria glycines*) pode ser influenciado devido ao microclima e maior umidade relativa. O objetivo foi avaliar a severidade da mancha parda em cultivares de soja à pleno sol, e em plantios com 25% e 48% de restrição da radiação fotossinteticamente ativa (RRFA). Três experimentos foram conduzidos com 16 cultivares de soja em ambientes à pleno sol, com 25% e com 48% de RRFA. Para simular a RRFA, telas do tipo sombrite foram instaladas cobrindo todas as parcelas. Em cada parcela foram coletadas 50 folhas em três datas para avaliação da severidade da mancha parda, com realização do teste de comparação múltiplas de média, sendo Tukey para o fator ambiente e Scott-Knott para o fator cultivar. Na primeira avaliação foram formados grupos em 25% e 48% RRFA, com menor severidade nas cultivares NS 8338 IPRO, NS 7901 RR, DESAFIO 8473, FOCO 74177 RSF IPRO, e RK 8115 IPRO. Na segunda avaliação, a cultivar NS 8338 IPRO teve apenas 5,59% de severidade, mantendo o padrão de resistência. Na terceira avaliação, o desenvolvimento da doença foi influenciado pela interação entre cada cultivar e os ambientes. A severidade da doença aumentou significativamente nas cultivares mais resistentes em pleno sol (NS 8338 IPRO, NS 7667 IPRO, DESAFIO 8473 e RK 6719 IPRO) quando essas foram cultivadas em RRFA, mostrando que o ambiente com restrição de luz pode influenciar na expressão da resistência da soja e favorecer o desenvolvimento da *S. glycines*. A cultivar NS 8338 IPRO foi diferente de todas nos ambientes (5,57% à pleno sol, 14,78% em RRFA, 18,14% em 48% RRFA), sendo a mais promissora e com maior nível de resistência à mancha parda nos diferentes ambientes de cultivo da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*; Sombreamento; *Septoria glycines*

**SCIENTIFIC ARTICLE****SEVERITY OF BROWN SPOT ON SOYBEAN CULTIVARS UNDER  
LUMINOSITY RESTRICTION****ABSTRACT**

Soybean is the main grain crop in Brazil, occupying 38.5 million ha and a production above 130 million tons. Integration with eucalyptus has grown, added to soil and water conservation, and adding value to crops, however, the shading in this integration usually decreases soybean productivity and the development of diseases such as brown spot (*Septoria glycines*) can be influenced due microclimate and higher relative humidity. The objective was to evaluate the severity of brown spot in soybean cultivars in full sun, and in plantations with 25% and 48% restriction of photosynthetically active radiation (RRFA). Three experiments were carried out with 16 soybean cultivars in full sun, with 25% and 48% RRFA. To simulate RRFA, sombrite screens were installed covering all plots. In each plot, 50 leaves were collected on three dates to assess the severity of the brown spot, with the performance of the multiple comparison test of mean, being Tukey for the environment factor and Scott-Knott for the cultivar factor. In the first assessment groups were formed in 25% and 48% RRFA, with less severity in cultivars NS 8338 IPRO, NS 7901 RR, DESAFIO 8473, FOCO 74177 RSF IPRO, e RK 8115 IPRO. In the second assessment, the cultivar NS 8338 IPRO had only 5.59% of severity, maintaining the standard of resistance. In the third assessment, the development of the disease was influenced by the interaction between each cultivar and the environments. The severity of the disease increased significantly in the most resistant cultivars in full sun (NS 8338 IPRO, NS 7667 IPRO, DESAFIO 8473 e RK 6719 IPRO) when they were grown in RRFA, showing that the environment with light restriction can influence the expression of resistance soybean and favor the development of *S. glycines*. The cultivar NS 8338 IPRO was different from all in the environments (5.57% in full sun, 14.78% in RRFA, 18.14% in 48% RRFA), being the most promising and with the highest level of resistance to brown spot in the different soybean growing environments.

**Keywords:** *Glycine max*; Shading; *Septoria glycines*

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma cultura de grande destaque na produção de grãos no Brasil ao lado do milho (*Zea mays*). No entanto, enquanto o milho está com uma área e produção de aproximadamente 20 milhões de hectares e 109 milhões de toneladas, respectivamente, a soja ocupa uma área de 38,5 milhões de hectares e uma produção estimada para 135,5 milhões de toneladas, e com preço médio aproximado de R\$ 160 a saca de 60 Kg, confirmando um aumento em relação à safra 2019/2020 (CONAB, 2021).

Nos últimos anos, novos sistemas alternativos de produção com a soja têm sido avaliados como os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou integração lavoura-floresta (ILF), visando agregar valor na área de cultivo, utilizando de forma mais eficiente os recursos ambientais, melhorando a qualidade e conservação do solo e água, além de reduzir a demanda de insumos agrícolas. O sistema de cultivo de soja em agrofloresta pode obter benefícios como o sequestro de carbono e redução dos picos de temperatura, velocidade do vento e evapotranspiração, devido as fileiras de árvores (DEBIAS & FRANCHINI, 2012; SINGH et al., 2012; ALMEIDA et al., 2014; UDAWATTA et al., 2014; LORENZ & LAL, 2014; SVOMA et al., 2016).

No entanto, a soja tem apresentado sensibilidade ao sombreamento (SMITH, 2000; YAO et al., 2017) e menor produtividade em relação ao cultivo ao pleno sol (BALBINOT-JUNIOR et al., 2018a; BALBINOT-JUNIOR et al., 2018b). Em plantio de eucalipto no sentido norte-sul, a produtividade de grãos de soja foi maior na extremidade oeste da faixa de cultivo (4.276 kg.ha<sup>-1</sup>) em comparação com o centro (3.139 kg.ha<sup>-1</sup>) e com a extremidade leste (2.030 kg.ha<sup>-1</sup>), explicado pela maior incidência de radiação solar ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) ao longo do dia no centro e principalmente na extremidade oeste (ALMEIDA et al., 2014). Esses resultados estão relacionados com a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), a qual influencia na produtividade da soja (ROSELEM, 2006).

As doenças podem diminuir consideravelmente o rendimento da soja e como esses ILPF tem crescido, torna-se necessário avaliar também o comportamento das cultivares de soja em relação às doenças nessas áreas de plantio com sombreamento e conseqüentemente menor intensidade de RFA. A mancha parda (*Septoria glycines*) está entre as doenças foliares mais importantes na cultura da soja, podendo causar muitas desfolhas e afetar a produtividade da cultura (WILLIAMS & NYVALL, 1980; GUIMARÃES, 2008; CRUZ et al., 2010; GODOY et al., 2016). Os sintomas são manchas com halos amarelados e o centro de cor parda, as quais podem coalescer e necrosar as áreas do limbo foliar, sendo observados

primeiramente nas folhas inferiores e, em seguida, nos terços superiores, com maior intensidade no estágio R5. A severidade da doença progride na maturação, causando amarelecimento e desfolha, além de reduzir o peso dos grãos na colheita (ALMEIDA, 2001; MARTINS et al., 2004; GODOY et al., 2016).

O controle normalmente é realizado por meio de fungicidas (MAPA, 2021), no entanto, o controle genético da mancha parda por meio de cultivares resistentes é uma das estratégias para o manejo integrado da doença. A resistência do tipo qualitativa não tem sido identificada, entretanto, a resistência com característica quantitativa foi relatada em algumas pesquisas, como as cultivares IAS-2 e IAS-5 que apresentaram 5% de severidade da mancha parda após um período médio acima de 31 dias, enquanto outras cultivares atingiram esse valor entre 15 a 20 dias (ALMEIDA, 2001).

A cultivar UFUS Impacta recomendada para Minas Gerais foi relatada com resistência parcial à mancha parda (HAMAWAKI et al., 2005). Após experimento de campo, a cultivar MSOY8411 foi destaque com baixa incidência, severidade e área abaixo da curva de progresso da doença, além de melhor produtividade da soja, podendo ser indicada para o manejo integrado, como exemplo, com aplicação de fungicidas (RAMPAZZO & BLUM, 2014). Essa mesma cultivar apresentou menor severidade da mancha parda em vários locais de plantio, além de ser considerada como alta produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica (POLIZEL et al., 2013).

Portanto, ao considerarmos o crescimento de áreas com ILF e a importância dos danos na cultura da soja causados pela mancha parda, torna-se pertinente avaliar o nível de resistência das cultivares em áreas com e sem sombreamento. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade da mancha parda (*S. glycines*) nas cultivares de soja em sistema de plantio à pleno sol, e em plantios com simulação de ILF à 25% e 48% de restrição da radiação fotossinteticamente ativa (RRFA).

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local dos experimentos**

Os experimentos foram conduzidos à campo no município de Unaí-MG, localizado sob coordenadas geográficas 16° 26'02''S e 46° 55'27'W, com altitude de 646 metros, tratando-se de uma área de sequeiro.

### **2.2 Delineamento experimental**

Os experimentos foram instalados em delineamento de blocos casualizado (DBC) com 16 cultivares de soja (tratamentos) em três repetições (parcelas ou unidades experimentais) na data 29/11/2019. Entre as cultivares de soja, 15 apresentam hábito de crescimento indeterminado e 01 determinado, com diferentes grupos de maturação (Tabela 1). Cada parcela foi composta por quatro fileiras de plantas no espaçamento 4 x 0,5 m (comprimento x largura) e a população de plantas de acordo com a recomendação para cada cultivar. Os três experimentos foram conduzidos na mesma época sob diferentes ambientes, como segue: a pleno sol, com 25% RRFA, e com 48% RRFA. Para simular os níveis de sombreamento e a RRFA, foram instaladas em faixas no campo as telas do tipo sombrite, cobrindo todas as parcelas (Figura 1).

### **2.3 Tratos culturais**

As adubações e o controle fitossanitário foram realizados conforme a análise de solo e recomendações para a cultura da soja. Antes do plantio, a área foi dessecada com a aplicação do herbicida Roundup® (Glifosato). Na adubação de plantio foram aplicados 290 Kg do formulado 05-25-25 (N-P-K), 5% de enxofre, 0,6% de boro, e 0,06% de cobre. Para o controle de plantas daninhas pós-plantio, foi utilizado o Roundup® (glifosato) (3 L.ha<sup>-1</sup>) em 20/12/2020. Na data 07/01/2020 foram aplicados na área o inseticida Bold® (acetamiprido) na dosagem 0,5 L.ha<sup>-1</sup>, além do fungicida Fusão® (metominostrobin, tebuconazol) em 0,5 L.ha<sup>-1</sup>. Em 24/01/2020 esse mesmo inseticida foi aplicado novamente, além do fertilizante foliar ExpertGrow (ADAMA) na dose 250 ml.ha<sup>-1</sup>, mais 1 kg.ha<sup>-1</sup> de Quimifol K 40 (10% N e 40% K<sub>2</sub>O). Em 14/02/2020 e 04/03/2020 foram aplicados o Galil SC® (imidacloprido) (300 ml.ha<sup>-1</sup>), Orkestra SC® (piraclostrobina, fluxapiraxade) (300 ml.ha<sup>-1</sup>) e Support SC®

(tiofanato- metílico) (900 ml.ha<sup>-1</sup>).

## **2.4 Avaliações da doença**

Em cada unidade experimental realizou-se a coleta de 50 folhas nas duas fileiras centrais e conduzidas ao Laboratório Multidisciplinar de Produção Vegetal no Instituto de Ciências Agrárias (UFVJM, Campus Unai) para avaliação da severidade da mancha parda, conforme a escala diagramática (MARTINS et al., 2004) (Figura 2). A coleta de folhas em cada experimento foi realizada em três épocas com intervalos de 14 dias entre essas, totalizando em três datas de avaliações para cada um dos três experimentos: 12/02/2020, 26/02/2020, 11/03/2020. Na última coleta as cultivares AS 3680 IPRO e M6210 não foram avaliadas devido ao estágio de senescência das folhas, não havendo folhas representativas.

## **2.5 Análises dos dados**

Os dados foram submetidos a análise de variância de forma individual em cada experimento e análise conjunta de experimentos. Na análise conjunta, primeiramente testou a homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos (QMR) individuais pela razão entre o maior e menor quadrado médio residual dos experimentos. Considerou as variâncias homogêneas quando a relação entre o maior e o menor QMR for menor que 7,0 (PIMENTEL-GOMES, 2009). Após a análise de variância, foram realizados teste de comparação múltiplas de média, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para o fator ambiente e teste de agrupamento de médias, Scott-Knott a 5% de probabilidade, para fator cultivar. Análise de correlação de Pearson foi realizada entre a severidade da última avaliação e a produtividade de cada cultivar, separadamente, totalizando em 14 análises, a um nível de probabilidade de 5%.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação da mancha parda, não ocorreu diferença entre as cultivares no cultivo à pleno sol. No entanto, nos ambientes com 25% e 48% RRFA, as cultivares se diferiram significativamente (Tabela 2). No experimento com 25% RRFA, as cultivares com maior valor de severidade da doença apresentaram entre 7,45 e 9,09%, enquanto as outras cultivares entre 1,56 e 5,72% de severidade. No experimento com 48% RRFA as cultivares foram agrupadas entre 9,54 e 11%, 5,95 e 7,22%, e entre 3,03 e 4,91%. Ao considerar esses dois ambientes com RRFA, pode-se destacar algumas cultivares com menor severidade da mancha parda, como a NS 8338 IPRO, NS 7901 RR, DESAFIO 8473, FOCO 74177 RSF IPRO, e RK 8115 IPRO (Tabela 2).

Nessa avaliação houve diferença entre os ambientes de cultivo para a maioria das cultivares, onde 50% (oito cultivares) dessas apresentaram menor severidade à pleno sol em relação aos ambientes com RRFA. Quatro cultivares foram iguais entre pleno sol e 25% RRFA, com menor severidade da mancha parda em relação ao 48% RRFA. Por outro lado, duas cultivares foram iguais entre pleno sol e 48% RRFA, com menor severidade da mancha parda em relação ao 25% RRFA. As cultivares NS 8338 IPRO e NS 7901 RR foram as únicas iguais nos três ambientes de cultivo, com severidade entre 0,16 e 3,52% e entre 0,45 e 3,45%, respectivamente (Tabela 2). Relacionando com o trabalho de Almeida (2001), essas duas cultivares podem receber atenção nesse início de avaliação, pois não apresentaram 5% de severidade da mancha parda nos experimentos.

Ao realizar a segunda avaliação dos experimentos, o fator cultivar e fator ambiente comportaram-se como significativos, no entanto, a interação entre eles não foi significativa. Portanto, a análise foi realizada para diferenciar as cultivares considerando os dados dos três ambientes de cultivo (Tabela 3), e para diferenciar os ambientes, considerando as avaliações de todas as cultivares (Tabela 4). As cultivares com maior severidade ficaram entre 13,02 e 17,93%, as intermediárias com 9,10 e 11,90%, enquanto a cultivar com maior nível de resistência foi a NS 8338 IPRO com 5,59%, mantendo o padrão de reação observado na primeira avaliação (Tabela 3). Os ambientes de cultivo foram diferentes, com severidade média de 9,22%, 14,33% e 16,83% no experimento à pleno sol, 48% e 25% RRFA, respectivamente (Tabela 4).

Três fatores podem ter influenciado para não haver interação entre cultivares e ambientes e, conseqüentemente, nenhuma diferença de cada cultivar entre os três experimentos, sendo eles a aplicação de fungicida anterior à essa segunda avaliação,

ocorrência de chuvas nesse período e ao fechamento da cultura. Com o efeito desses fatores, ocorreu uma tendência de uniformidade na severidade da doença em cada cultivar nos experimentos, pois os fungicidas aplicados possuem piraclostrobina, fluxapiraxade e tiofanato-metílico, os quais podem atuar no controle da *S. glycines* (MAPA, 2021), enquanto as chuvas e o fechamento da cultura aumentaram a umidade no baixeiro. Essa doença é favorecida pela alta umidade (GODOY et al., 2016), sendo observado o seu progresso em decorrência da precipitação e umidade em condições de campo (RAMPAZZO & BLUM, 2014). No entanto, mesmo com essa tendência de uniformidade da severidade dentro de cada cultivar entre os experimentos, a média entre todas as cultivares foi significativamente menor no cultivo à pleno sol (Tabela 4).

Na última avaliação a interação entre as 14 cultivares e ambiente foi significativa, havendo diferença entre cultivares dentro de cada experimento e diferença entre a severidade de determinadas cultivares entre os experimentos (Tabela 5). No cultivo à pleno sol foram formados quatro grupos (a, b, c, d), e nos cultivos com RRFA três grupos (a, b, c). Em relação às 14 cultivares, 05 foram iguais entre todos os experimentos, 03 com menor severidade em pleno sol, 02 com menor severidade em pleno sol e 25% RRFA, 02 com menor severidade em pleno sol e 48% RRFA, 01 com menor severidade em 25% RRFA, e a cultivar DESAFIO 8473 com 20,79% (C) à pleno sol, 28,82% (B) em 25% RRFA, e 34,87% (A) em 48% RRFA (Tabela 5).

Portanto, o desenvolvimento da mancha parda foi influenciado pela interação entre cada cultivar e os ambientes de cultivo analisados. A variedade Monsoy 6210 teve maior suscetibilidade a mancha parda devido sua maior ramificação, favorecendo o microclima dentro do campo de cultivo (CLAUS et al., 2016). Michel et al. (2000) notou que cultivares de ciclo precoce apresentaram menor severidade da mancha parda. No entanto, a cultivar NS 8338 IPRO é de grupo de maturação 8.3 e foi a mais resistente em nossa pesquisa.

A cultivar NS 8338 IPRO foi o genótipo de soja com maior nível de resistência e diferente de todas as cultivares nos três ambientes de experimento. A severidade da mancha parda nesta cultivar foi a menor em todas as situações, com 5,57%, 14,78% e 18,14% à pleno sol, 25% e 48% RRFA, respectivamente. Nas cultivares mais resistentes em pleno sol (NS 8338 IPRO, NS 7667 IPRO, DESAFIO 8473 e RK 6719 IPRO) a severidade da doença aumentou significativamente quando essas foram cultivadas em RRFA (Tabela 5), mostrando que o ambiente com restrição de luz pode influenciar na expressão da resistência da soja e favorecer o desenvolvimento da *S. glycines*.

Considerando esses resultados, acredita-se que o uso de fungicidas seja muito



importante no manejo dessa doença, principalmente em sistemas ILF. Trabalhos realizados mostraram a importância de cultivares mais resistentes à mancha parda em conjunto com a aplicação de fungicidas (RAMPAZZO & BLUM, 2014). Aplicações semanais de clorotalonil entre V1 à R6 e estrobilurina (piraclostrobina e azoxistrobia) em R3 e R5 reduziram de forma significativa a severidade da mancha parda (CRUZ et al., 2010). Em cultivares resistentes provavelmente o número de aplicações de fungicidas será menor em relação ao plantio de cultivares suscetíveis em ILF.

Quanto a análise de correlação, as únicas cultivares que apresentaram efeito significativo foram a NS 8338 IPRO (- 0,999) e a DESAFIO 8473 (- 0,997), onde a menor severidade da mancha parda está relacionada com maior produtividade da cultivar. Conforme relatado em outras pesquisas, a mancha parda pode causar diferentes níveis de danos no rendimento da soja como entre 2,5 e 9,5%, correspondendo de 196 a 293 kg.ha<sup>-1</sup> (CRUZ et al., 2010). A severidade da doença progride na maturação, causando amarelecimento e conseqüente desfolha, além de reduzir o peso dos grãos na colheita (GODOY et al., 2016). Severidade acima de 66,6% não foram observadas em coletas de campo, possivelmente devido a senescência e queda das folhas (MARTINS et al., 2004).

No trabalho de Almeida (2001), as duas cultivares mais resistentes à mancha parda foram a IAS-5 e IAS-2, pois apresentaram 5% de severidade somente após um período médio de 31 e 33 dias da inoculação, respectivamente. Embora a cultivar NS 8338 IPRO tenha apresentado severidade de 14,78% à 25% RRFA e 18,14% à 48% RRFA na última avaliação, no cultivo à pleno sol foi apenas 5,57% de severidade, mostrando que permaneceu próxima do valor de 5% durante o ciclo da soja, com um nível de resistência mais estável entre todas as cultivares. Vale destacar que foram avaliadas 50 folhas em cada parcela, com amostras dos três terços das plantas, buscando maior uniformidade na avaliação das plantas.

A cultivar NS 8338 IPRO apresenta ciclo médio, rendimento produtivo superior, permite flexibilidade de população em diferentes ambientes produtivos e tem hábito de crescimento determinado (NIDERA, 2018). Os principais pontos fortes dessa cultivar é o alto peso de grão, sua excelência em potencial produtivo e a alta capacidade de engalhamento, e resistência a herbicida glifosato (ITAGI AGRO, 2021), além do mais esse genótipo apresenta maior porcentagem de fissura no tegumento da semente (MACHADO, 2017). Essa cultivar possui a Tecnologia Intacta RR2-PRO<sup>TM</sup>, controlando a falsa-medideira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), lagarta do algodoeiro (*Heliothis virescens*) e lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), além do potencial para suprimir danos causados pela lagarta da

espiga (*Helicoverpa zea*), lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e lagarta helicoverpa (*Helicoverpa armigera*) (MACHADO, et al., 2019). Nos ILF os objetivos tem sido avaliar os espaçamentos de plantio que permitam maior radiação solar nas plantas de soja, identificar cultivares tolerantes ao sombreamento e com produtividade adequada, como a cultivar NA 5909 RR (WERNER et al., 2017) e L32 (YAO et al., 2017).

Assim, trabalhos futuros serão de grande importância com a NS 8338 IPRO, como a realização de inoculações em ambiente controlado, avaliações com diferentes isolados de *S. glycines*, estudo de herança da resistência, cultivo diretamente em sistema ILF como nos plantios de soja em áreas com eucalipto e avaliação de outras doenças e a produtividade deste genótipo. Além disso, avaliar as cultivares de soja em diferentes regiões com aplicação do sistema soja e floresta como o eucalipto.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A severidade da doença aumentou significativamente nas cultivares mais resistentes quando essas foram cultivadas em RRFA, mostrando que o ambiente com restrição de luz pode favorecer o desenvolvimento do fungo *S. glycines*.

A cultivar NS 8338 IPRO foi a mais promissora e com maior nível de resistência à mancha parda nos diferentes ambientes de cultivo da soja.

## FIGURAS



Figura 1 - Área dos experimentos no campo à pleno sol, 25% e 48% RRFA.  
Fonte: Arnon Palma Valadares Diniz

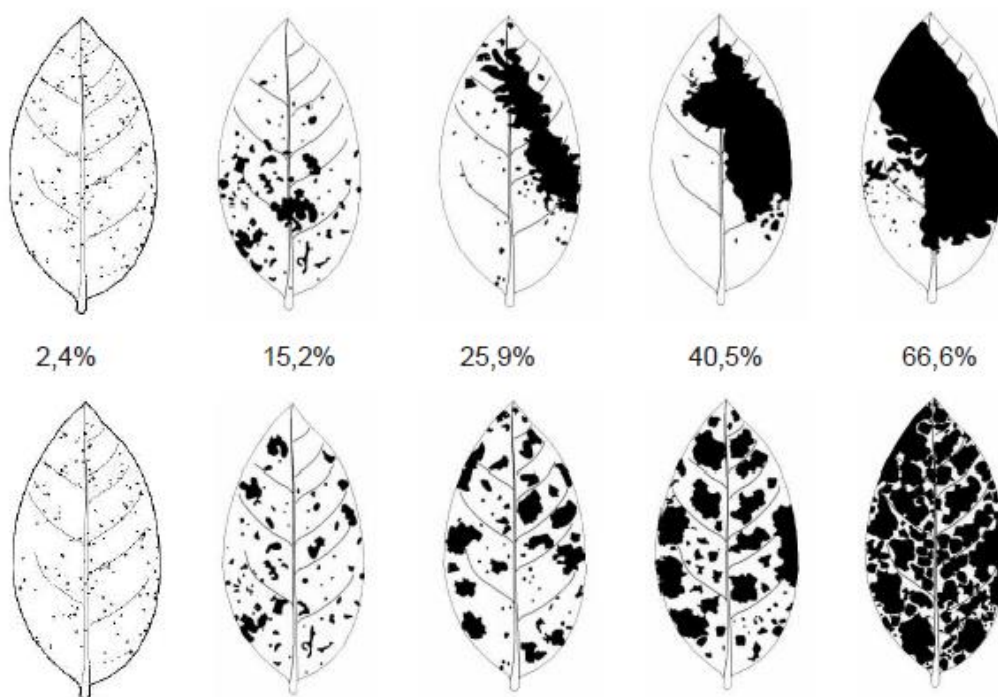


Figura 2 - Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha parda (*Septoria glycines*) na cultura da soja (MARTINS et al., 2004)

## TABELAS

**Tabela 1- Cultivares de soja utilizadas nos três experimentos, com seu respectivo hábito de crescimento e grupo de maturação.**

Cultivar	Empresa	Crescimento *	Maturação **
AS 3680 IPro	Agroeste	I	6.8
M 6210	Monsoy	I	6.2
RK 7518 IPro	KWS	I	7.5
CD 2728 Ipro	Brevante	I	7.2
RK 6719 IPro	KWS	I	6.8
NS 8338 IPro	Nidera	D	8.3
DESAFIO 8473	Brasmax	I	7.4
NS 7667 IPro	Nidera	I	7.6
NS 7901 RR	Nidera	I	7.9
NS 7780 IPro	Nidera	I	7.8
M7110 IPro	Monsoy	I	6.8
FOCO 74177 RSF IPro	Brasmax	I	7.4
BONUS 8579 RSF IPro	Brasmax	I	7.9
RK 8115 IPro	KWS	I	8.1
RK 6316 IPro	KWS	I	6.3
NS 6906	Nidera	I	7.0

\* Hábito de crescimento das cultivares de soja: indeterminado (I) ou determinado (D).

\*\* Grupo de maturação referente as cultivares de soja utilizadas nos experimentos.

**Tabela 2 - Severidade média (%) da mancha parda em cultivares de soja sob diferentes ambientes de cultivo: pleno sol, 25% e 48% de restrição da radiação fotossinteticamente ativa (RRFA). Primeira avaliação (12/02/2020).**

Cultivar	Pleno Sol	25% RRFA	48% RRFA
AS 3680 IPro	0,98 a B *	8,34 a A *	9,54 a A *
M 6210	1,68 a B	4,33 b B	9,80 a A
RK 7518 IPro	0,45 a B	4,21 b A	6,55 b A
CD 2728 IPro	1,78 a B	9,09 a A	9,76 a A
RK 6719 IPro	0,34 a B	3,76 b AB	5,95 b A
NS 8338 IPro	0,16 a A	2,80 b A	3,52 c A
DESAFIO 8473	1,52 a B	5,05 b A	3,03 c AB
NS 7667 IPro	0,75 a B	4,69 b A	7,22 b A
NS 7901 RR	0,45 a A	1,56 b A	3,45 c A
NS 7780 IPro	1,32 a B	5,41 b A	6,15 b A
M7110 IPro	3,86 a B	9,01 a A	9,81 a A
FOCO 74177 RSF IPro	1,10 a B	5,07 b A	4,91 c A
BONUS 8579 RSF IPro	0,82 a B	7,45 a A	3,61 c B
RK 8115 IPro	0,19 a B	2,92 b AB	4,08 c A
RK 6316 IPro	3,22 a B	5,72 b B	10,29 a A
NS 6906	2,21 a C	7,49 a B	11,00 a A

\* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes entre as cultivares dentro de cada ambiente diferem pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (coluna). Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes entre ambientes dentro de cada cultivar diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (linha).

**Tabela 3 - Influência genética das cultivares de soja na severidade média da mancha parda. Segunda avaliação (26/02/2020).**

Cultivar	Severidade (%)
FOCO 74177 RSF IPRO	17,93 a *
RK 6316 IPRO	17,92 a
M7110 IPRO	15,88 a
AS 3680 IPro	15,84 a
NS 6906	15,81 a
M 6210	15,79 a
DESAFIO 8473	14,20 a
CD 2728 IPro	14,14 a
RK 8115 IPRO	13,19 a
NS 7667 IPRO	13,11 a
RK 6719IPRO	13,02 a
NS 7780 IPRO	11,90 b
BONUS 8579 RSF IPRO	11,36 b
RK 7518 IPRO	10,57 b
NS 7901 RR	9,10 b
NS 8338 IPRO	5,59 c

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 4 - Influência do ambiente de cultivo na severidade média da mancha parda. Segunda avaliação (26/02/2020).**

Ambiente	Severidade
25% RRFA	16,83 a
48% RRFA	14,33 b
Pleno Sol	9,22 c

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 5 - Severidade média (%) da mancha parda em cultivares de soja sob diferentes ambientes de cultivo: pleno sol, 25% e 48% de restrição da radiação fotossinteticamente ativa (RRFA). Terceira avaliação (11/03/2020).**

Cultivar	Pleno Sol	25% RRFA	48% RRFA
RK 7518 IPRO	26,86 b B	36,00 a A	30,04 b B
CD 2728 IPro	30,13 b A	32,10 b A	28,89 b A
RK 6719 IPRO	21,97 c B	34,92 a A	31,02 b A
NS 8338 IPRO	5,57 d B	14,78 c A	18,14 c A
DESAFIO 8473	20,79 c C	28,82 b B	34,87 a A
NS 7667 IPRO	18,42 c B	32,30 b A	32,26 b A
NS 7901 RR	30,12 b A	33,77 a A	30,52 b A
NS 7780 IPRO	31,69 b A	35,63 a A	33,42 a A
M7110 IPRO	31,71 b A	31,09 b A	30,16 b A
FOCO 74177 RSF IPRO	36,33 a A	28,84 b B	35,72 a A
BONUS 8579 RSF IPRO	27,45 b B	33,49 a A	31,97 b AB
RK 8115 IPRO	30,95 b B	32,18 b B	37,56 a A
RK 6316 IPRO	29,56 b B	30,42 b AB	34,90 a A
NS 6906	31,23 b A	33,75 a A	31,62 b A

\* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes entre as cultivares dentro de cada ambiente diferem pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (coluna). Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes entre ambientes dentro de cada cultivar diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (linha).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R. Observação de resistência parcial a *Septoria glycines* em soja. **Fitopatologia Brasileira** 26:214-216. 2001.

ALMEIDA, F.L.; CALONEGO, J.C.; CATUCHI, T.A.; TIRITAN, C.S.; ARAÚJO, F.F.; SILVA, P.C.G. Produtividade de soja em diferentes posições entre renques de eucalipto em cultivo consorciado. **Colloquium Agrariae**, v. 10, n.1, Jan-Jun. 2014, p.33-44. DOI: 10.5747/ca. 2014.v10.n1.a098

BALBINOT-JUNIOR, A.A.; et al. Desempenho da cultura da soja em sistema agroflorestal com eucalipto. **Colloquium Agrariae**, 14, 62-71, 2018a.

BALBINOT-JUNIOR, A.A.; et al. Desempenho da soja em sistemas agroflorestais com eucalipto em solo arenoso e clima tropical. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 17, 556-563, 2018b.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF. v. 8, safra 2020/21. n. 7. sétimo levantamento, abr. 2021.

CLAUS, A. Et al. Variedades de soja quanto à resistência a doenças de final de ciclo. **Anais da X SEAGRO**. Agronomia. FAG. Cascavél – PR. 2016.

CRUZ, C. D., et al. Impact of brown spot caused by *Septoria glycines* on soybean in Ohio. **Plant Disease** 94: 820-826. 2010.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C. Atributos físicos do solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1180-1186, 2012.

GODOY, C.V.; et al. Doenças da soja. In: Manual de Fitopatologia. v 2. Doenças das plantas cultivadas. 5ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2016. p. 657-676.

GUIMARÃES, L.S. **Mancha parda (*Septoria glycines* Hemmi): Aspectos etiológicos e de controle**. Tese, Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília. 174p. 2008.

HAMAWAKI, O.T.; et al. Impacta: nova cultivar de soja para o Estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.5, p.523-524, 2005.

ITAGIA AGRO. **NS 8338 IPRO**. 2021. Disponível em: <http://itagiagro.com.br/produto/65/ns-8338-irpo>. Acesso mai 2021.

LORENZ, K.; LAL, R. Soil organic carbon sequestration in agroforestry systems. **A review**. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 34, n. 2, p. 443-454, 2014.

MACHADO, B. R. **Análise do efeito do rasgo no tegumento sobre a patologia e qualidade fisiológica de sementes de soja**. Dissertação de mestrado. IFG. Urutai – GO. 2017.

MACHADO, B. R. et al. Effect of tear/crack on soybean (*Glycine max*) seed coat, physiological quality and pathology of the seed. **Australian Journal of Crop Science** . AJCS 13(06):988-994 (2019) ISSN:1835-2707 doi: 10.21475/ajcs.19.13.06.p1780. 2019

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em 22 de abril de 2021.

MARTINS, M.C., et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira** 29:179-184. 2004.

MICHEL, C. A. et al. Reação de genótipos de soja a doenças foliares de final de ciclo. In: Reunião de pesquisa de soja da região sul, 28, Santa Maria, 2000. **Anais..**, Santa Maria, 2000. p. 116.

NIDEIRA, sementes. **NS8338 PRO**. 2018. Disponível em: [https://www.niderasementes.com.br/soja\\_detalle/ns-8338-ipro/](https://www.niderasementes.com.br/soja_detalle/ns-8338-ipro/). Acesso mai 2021

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ. 2009. 451p.

POLIZEL, A.C.; et al. Reação de genótipos de soja de ciclo semiprecoce e médio quanto à severidade de manchas foliares. **Biosci. J.**, v. 29, n. 5, p. 1231-1242, 2013.

RAMPAZZO, L.S.; BLUM, L.E.B. Reação de cultivares de soja à mancha parda sob diferentes técnicas de manejo. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 115 - 123, 2014.

ROSOLEM, C.A. Ecofisiologia da soja. In: SUZUKI, S. et al. (Ed.). **Boletim de Pesquisa de Soja** 2006. Rondonópolis: Fundação MT, 20 06. p.41-51.

SVOMA, B.M.; et al. Evapotranspiration differences between agroforestry and grass buffer systems. **Agricultural Water Management**, v. 176, p. 214-221, 2016.

SMITH H. 2000. Phytochromes and light signal perception by plants - An emerging synthesis. **Nature**, 407, 585–591.

SINGH, A. K. et al. Dynamics of tree-crop interface in relation to their influence on microclimatic changes: a review. **HortFlora Research Spectrum**, v. 1, n. 3, p. 193-198, 2012.

UDAWATTA, R. P. et al. Temporal and spatial differences in crop yields of a mature silver maple alley cropping system. **Agronomy Journal**, v. 106, n. 2, p. 407-415, 2014.

WERNER, F.; et al. Agronomic performance of soybean cultivars in an agroforestry system. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 47, 279-285, 2017.

WILLIAMS, D. J., NYVALL, R. F. Leaf infection and yield losses caused by brown spot and bacterial blight diseases of soybean. **Phytopathology** 70:900-902. 1980.

YAO, X.; et al. Effect of shade on leaf photosynthetic capacity, light-intercepting, electron transfer and energy distribution of soybeans. **Plant Growth Regul**, 2017, DOI 10.1007/s10725-017-0307-y