

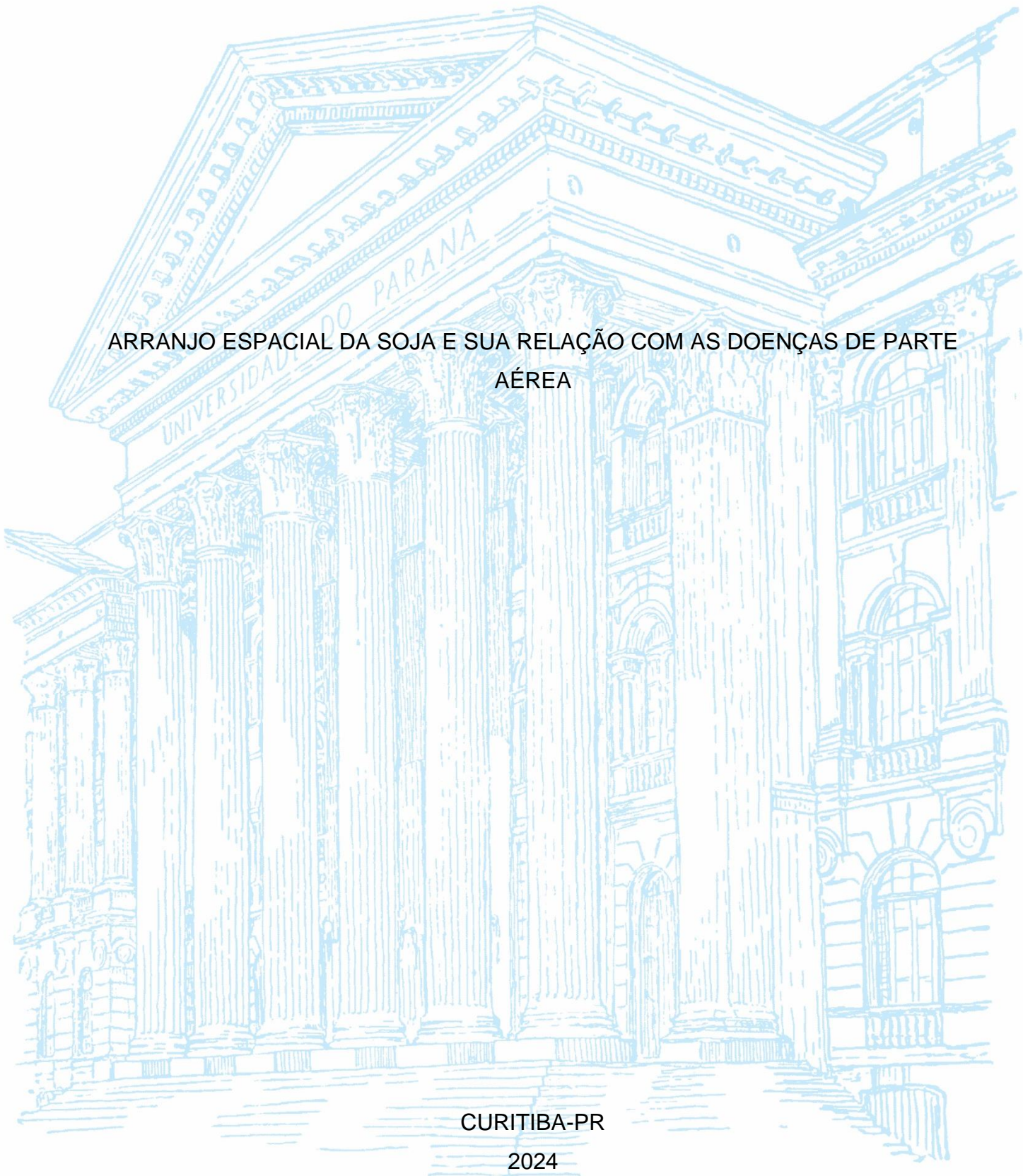
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDERSON LUCAS MEDEIRO

ARRANJO ESPACIAL DA SOJA E SUA RELAÇÃO COM AS DOENÇAS DE PARTE
AÉREA

CURITIBA-PR

2024



EDERSON LUCAS MEDEIRO

ARRANJO ESPACIAL DA SOJA E SUA RELAÇÃO COM AS DOENÇAS DE PARTE
AÉREA

Revisão bibliográfica apresentada como requisito parcial à conclusão do curso de pós-graduação em fitossanidade, Setor de Agrarias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador professor: Prof. Dr. Henrique da Silva Silveira Duarte

CURITIBA-PR

2024

ARRANJO ESPACIAL DA SOJA E SUA RELAÇÃO COM AS DOENÇAS DE PARTE AÉREA

RESUMO

A dinâmica da produção agrícola Brasileira e mundial é complexa e passa por diversas áreas do conhecimento como o arranjo espacial das plantas e controle fitossanitário. Na cultura da soja este cenário fica mais desafiador por ser uma cultura que é produzida em todo o país e em várias faixas de latitudes, o que diretamente impacta na ocorrência de doenças em uma janela específica do ano. Para minimizar os impactos maléficos a produção e maximizar a rentabilidade do produtor, estratégias de manejo quanto a escolha de material genético associado a diferentes arranjos espacial deve ser sempre levada em consideração no programa de produção. Este trabalho teve por objetivo revisar as bibliografias com relação ao manejo de arranjo espacial e suas relações com as doenças de parte aérea da cultura da soja. Conclui-se que a soja tem alta plasticidade morfológica afim de garantir bons rendimentos em função do arrancho espacial adotado e do ambiente de produção. Com aumento de densidade de plantas há maior incidência de doenças de parte aérea, porém com o uso de maiores espaçamentos entre linhas observa-se um melhor controle fitossanitário.

Palavras-chave: Cultura da soja 1. Manejo fitossanitário 2. Arranjo espacial 3. Doenças foliares 4.

ABSTRACT

The dynamics of Brazilian and global agricultural production are complex and involve several areas of knowledge, such as the spatial arrangement of plants and phytosanitary control. In soybean cultivation, this scenario becomes more challenging because it is a crop that is produced throughout the country and in various latitudes, which directly impacts the occurrence of diseases in a specific window of the year. To minimize harmful impacts on production and maximize the producer's profitability, management strategies regarding the choice of genetic material associated with different spatial arrangements must always be taken into consideration in the production program. This work aimed to review the bibliographies regarding spatial arrangement management and its relationships with aerial part diseases of soybean crops. It is concluded that soybeans have high morphological plasticity in order to guarantee good yields depending on the spatial arrangement adopted and the production environment. With an increase in plant density there is a greater incidence of aerial part diseases, however with the use of greater spacing between rows there is better phytosanitary control.

Keywords: Soybean cultivation 1. Phytosanitary management 2. Spatial arrangement 3. Leaf diseases 4.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
REVISÃO DE LITERATURA	5
1.1 CULTURA DA SOJA	5
1.2 ARRANJO ESPACIAL E MUDANÇA MORFOLÓGICA	6
1.3 DOENÇAS DE PARTE AÉREA DA SOJA	8
1.4 DENSIDADE DE PLANTAS E SUA RELAÇÃO COM DOENÇAS DE PARTE AÉREA DA SOJA	10
METODOLOGIA	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÕES	13
REFERÊNCIAS	14

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta herbácea, da classe Rosidae, ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine* L., espécie max. Segundo estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o volume da produção brasileira de grãos deverá atingir 316,7 milhões de toneladas na safra 2023/2024, 1,5% ou 4,7 milhões de toneladas abaixo do obtido em 2022/23.

Vários são os estudos com a cultura da soja a fim de melhorar sua performance e maximizar os rendimentos. Já em relação à arranjo espacial refere-se à distribuição das plantas por área de solo em função do espaçamento entre linha adotado para a cultura e a densidade populacional desejada. Na cultura da soja definimos como densidade ideal a população de plantas por hectare que melhor se ajustam em função do ambiente de produção e genótipo escolhido para o melhor rendimento de grão (JUNIOR et al., 2014). A cultura em questão possui uma plasticidade fenotípica a depender de característica geral do banco de germoplasma bem como Grupo de Maturação Relativa (GMR) e outros fatores como fertilidade do solo, influenciando no grau de compensação dos componentes de rendimento afim de superar as limitações quanto a falta de um indivíduo na linha de semeadura ou por motivos abióticos, como por exemplo, estresse hídrico (ANTONIO et al., 2015)

Cada cultivar tem seu ambiente preferencial, indicadas pelos obtentores. Porém, com a divulgação intensa das empresas, esses cultivares inevitavelmente acabam sendo explorados em áreas diferentes da recomendação inicial. É um curso normal de desenvolvimento dos materiais, contudo deve-se tomar atenção quanto a janela de semeadura, densidade, fertilidade do solo e manejo fitossanitário. O manejo fitossanitário na cultura da soja é um fator que se deve tomar bastante atenção, uma vez que a cultura é acometida por várias doenças causando danos expressivos. Por isso se deve ter cuidado quanto as doenças de solo e parte aérea afim de garantir uma boa condição de desenvolvimento para que a cultura expresse todo seu potencial produtivo. As perdas anuais de produção por doenças são estimadas em 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar perdas de quase 100% (Embrapa, 2004). Para ocorrer a doença na cultura é necessário estar presentes no ambiente o hospedeiro, neste caso a soja, o patógeno virulento e ambiente propício para ambos se desenvolverem. Na prática a cultura tem catalogada suas principais doenças de

importância econômica, ajudando no planejamento fitossanitário, porém a depender das condições climáticas pode haver uma alta ou baixa pressão de doenças ao longo do ciclo.

A importância econômica de cada doença varia em função do ano e da região, dependendo das condições climáticas de cada safra e influenciada também pelo espaçamento e população de plantas. Neste sentido o presente trabalho tem por objetivo revisar a literatura acerca das interações de doenças de parte aérea da soja em relação aos diferentes arranjos espaciais adotados para a cultura.

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 CULTURA DA SOJA

A cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) abrange a maior parte da área agrícola brasileira, ocupando cerca de 36.949 milhões de hectares com uma produção passando de 1748 kg ha⁻¹ na safra 1976/77 para 3026 kg ha⁻¹ na safra 2022/23 (CONAB, 2023). A grande produção desta oleaginosa está associada com o elevado consumo mundial, uma vez que este grão se destaca por ser matéria prima na produção de ração animal, produtos alimentícios para o consumo humano e na indústria química (SILVA et al. 2018, MUNIZ et al. 2021).

A produtividade de uma lavoura é determinada por meio da genética, das condições do ambiente (clima e solo) e das práticas de manejo. A interação entre os três fatores define o quanto será produzido em uma área, de modo que, para que uma cultivar de soja expresse sua máxima produtividade potencial, além da influência do componente genético, esta é sujeita a influência das condições edafoclimáticas e do manejo adotado (BALEST, 2021; TAGLIAPIETRA et al., 2022).

Neste sentido, as empresas detentoras das cultivares, gastam esforços em identificar o melhor posicionamento quanto a densidade, época de semeadura e manejo a ser adotado para que obtenham melhores rendimentos de grãos. Muito embora a cultura da soja tenha capacidade de mudar seu comportamento morfológico e fenológico em função do clima, solo e manejo como já descrito acima.

A plasticidade fenotípica consiste na capacidade da planta em se adaptar as condições de ambiente e de manejo, por meio de modificações em sua morfologia, produzindo estruturas vegetativas e reprodutivas, o que permite que a planta se

adapte ao espaço disponível e a competição gerada pelo arranjo espacial de plantas (FERREIRA et al., 2018; MACHADO et al., 2018; BALEST, 2021).

1.2 ARRANJO ESPACIAL E MUDANÇA MORFOLÓGICA

De forma objetiva, arranjo espacial na cultura da soja é definido pela distribuição da densidade populacional desejada em relação aos espaçamentos de entre linhas de semeadura. A densidade ideal de plantas é definida pelas empresas detentoras das cultivares, portanto, são elas que definem o número de plantas a serem colocadas por área, segundo suas características morfológicas e época de plantio, de modo que, a densidade de plantas depende do período preferencial estabelecido por uma janela de semeadura (BALEST, 2021; TAGLIAPIETRA et al., 2022). A população ideal de plantas permite alcançar alta produtividade, portanto, à medida que surgem novas cultivares se faz necessário realizar novos estudos sobre as populações, pois cada cultivar apresentará recomendação específica de acordo com o ciclo, tipo de crescimento, índice de acamamento e período juvenil (MACHADO et al., 2018). Deste modo, a construção de uma lavoura com alta produtividade depende de uma boa semeadura, de um excelente estabelecimento de planta e de uma população ideal de plantas.

A densidade de plantas agrônômica ótima refere-se ao número de plantas por área que minimizam a competição intraespecífica e maximizam a eficiência dos recursos ambientais, ou seja, o número mínimo de plantas por área que maximizam a produtividade de grãos (CARCIOCHI et al., 2019; BALEST, 2021). Esse valor permite indicar o número de plantas de acordo com a época de plantio, grupo de maturação relativa e ambiente de produção (BALEST, 2021) e é definido no momento da colheita, conforme a densidade final de plantas (TAGLIAPIETRA et al., 2022).

Em um estudo realizado em 2013/14 pela EMBRAPA em parceria com a cooperativa agroindustrial de Campo Mourão – PR (COAMO), sobre três cultivares em duas safras analisando componentes de rendimentos da soja sob densidade recomendada pela obtentora e variações na faixa de 25% para mais e para menos e somados a diferentes locais de produção, chegaram à conclusão de que não há ganhos de produtividade com o aumento da densidade de plantas além da recomendação inicial pela obtentora. Deste modo pode ser observar que a cultura tem capacidade de adaptação e compensação dos componentes de rendimentos uma vez

que o ambiente propicie o crescimento das estruturas de produção (ANTONIO et al., 2015).

Analisando cinco cultivares adaptadas e recomendadas para a região do planalto norte de Santa Catarina sob populações de 120, 160 e 200 mil plantas ha⁻¹ em comparação a testemunha sendo a densidade recomendada pela obtentora da cultivar, observaram que reduzindo a população houve incrementos de alguns componentes de rendimento como número de grãos por plantas e peso de mil grãos, não afetando o rendimento final (HERMANN DERETTI et al., 2022).

Buscando melhorar a rentabilidade da produção de soja é possível trabalhar com uma variação da densidade de plantas, neste caso, redução na densidade de plantas. Esta redução é possível pela alta plasticidade fenotípica apresentada pela soja, que permite compensar o menor número de plantas por meio de uma maior produção por planta, de forma a manter o rendimento por área (FERREIRA et al., 2020).

Estudando a influência do espaçamento das entrelinhas na produtividade da soja, na Estação Experimental da UFRGS, Pires et al. (2000), utilizando a cultivar FT Saray, e Ventimiglia et al. (1999), utilizando a cultivar Ocepar 14, verificaram que com 20 cm entre linhas o potencial de produtividade da soja foi aproximadamente 10% superior que com 40 cm.

Em trabalho realizado pela Emater de Anápolis-GO em 2013 analisando rendimento de grãos e deposição de calda de pulverização na cultivar BRS Valiosa RR sob duas densidades (160 e 240 mil plantas há⁻¹) em distribuição de cinco espaçamentos de linhas perpendiculares 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 e 0,7m e um espaçamento de 0,5m em linhas cruzadas. Foi observado que há mudanças compensatórias da cultura nas densidades e espaçamentos analisados, sendo que altas densidades a planta investe mais nas folhas do dossel para captação de raios solares podendo ser prejudicial para competição intraespecífica e reduzindo a penetração de gotas nos terços médios e inferiores da planta. Já para densidades mais baixas há uma compensação nos componentes de rendimento e uma melhor distribuição das gotas de pulverização na planta como um todo. O espaçamento de 0,3m foi o que teve a melhor distribuição de gotas nos terços da planta (NETO et al., 2021)

Tendo em vista que mudanças no arranjo espacial da soja pode interferir no microclima entre plantas, seja melhorando a aeração e passagem de luz pelo dossel da planta ou ainda interferindo no período de molhamento foliar e umidade relativa,

pode ocorrer relações diretas com doenças foliares uma vez que interferindo em condições de desenvolvimento para estes patógenos.

1.3 DOENÇAS DE PARTE AÉREA DA SOJA

Segundo Alves; Juliatti, 2018a cultura da soja é atacada por 47 doenças, causando perdas anuais de um bilhão de dólares, destacando-se as de origem bacteriana (crestamento bacteriano) e fúngica (crestamento foliar de cercospora, ferrugem, míldio e oídio).

As condições climáticas predisponentes no ambiente agrícola de plantio direto na cultura da soja estão relacionadas com a época de semeadura, devido às condições de temperatura e molhamento de cada período. Atualmente, os cultivares de soja disponível são suscetíveis às principais doenças foliares, porém existem variações entre os genótipos. Essas diferenças podem influenciar na escolha de cultivares e programas de manejo de doenças, pelo que é importante conhecer quais são as doenças e sua intensidade em cada cultivar. Assim, o produtor poderá aperfeiçoar o manejo das mesmas e maximizar a produtividade na cultura.

Em trabalho realizado por Forcelini e colaboradores da Universidade de Passo Fundo- RS analisaram a ocorrência, severidade de doenças foliares e duração de ciclo de seis cultivares de soja no planalto médio do Rio Grande do Sul. Observaram que para as cultivares de ciclo super-precoce e precoce um escape pelo menor tempo de exposição a doenças mais agressivas como a ferrugem por exemplo. Foi observado uma alta incidência de oídio uma vez que temperaturas mais altas e menor índice de molhamento ocorreu no mês de janeiro, correspondente a fase fenológica de enchimento de grãos da cultivares resultando em uma menor severidade de crestamento bacteriano e ferrugem da soja no ano safra avaliado (DE ALMEIDA et al., 2013). A condução da cultura na segunda época, início de dezembro propicia um menor ciclo em dias da cultura, porém expõe de forma mais intensa, a variar do ano, aos patógenos biotróficos principalmente como por exemplo a ferrugem asiática da soja. As principais doenças foliares no ano agrícola deste trabalho foi identificado pelos autores na ordem de intensidades, o oídio, a ferrugem asiática o crestamento foliar de cercospora, o míldio e o crestamento bacteriano, em função das condições climáticas de temperatura e índices pluviométricos.

Segundo Moreira et al., 2015 analisando dinâmica temporal de ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, em três cultivares de soja de grupos de maturação distintos para a região de Lucas do Rio Verde – MT, nas safras 2009/10 e 2010/11 semeadas em quatro épocas a cada 30 dias a iniciar por meados de outubro e finalizando em janeiro de cada ano safra, observaram relação positiva entre curva de progresso da doença e os maiores grupo de maturação relativa. O trabalho foi favorecido pelas ocorrências climáticas das safras analisadas, uma vez que culminaram para o desenvolvimento de ambos. Por tanto o estudo demonstra forte relação do tempo de exposição do hospedeiro ao patógeno, condições ideais de temperatura e molhamento foliar para o patógeno e adicionado a estes fatores, maiores valores de IAF nas épocas de novembro e dezembro para todos os cultivares e principalmente aos de GMR maiores (MOREIRA et al., 2015).

É importante destacar que nesta revisão busca-se reunir diversos aspectos sobre doenças foliares de maior relevância para a cultura da soja bem como fatores intrínsecos de cada região produtora do Brasil. Analisar o ponto de maior exposição do hospedeiro e maior chance de ocorrência do patógeno ligados ao potencial de virulência do mesmo é que leva o surgimento de uma epidemia, como foi o caso da ferrugem da soja em meados dos anos 2002 no Brasil (MOREIRA et al., 2015) .

De maneira geral, as doenças estão intimamente ligadas às condições climáticas, ou seja, temperatura e umidade (molhamento foliar). As doenças de final de ciclo se manifestam com maior intensidade quando a temperatura varia ente 22 e 30°C e quando as chuvas são frequentes e acima do normal. A não ocorrência das condições climáticas requeridas pode desfavorecer o aparecimento das doenças, não sendo necessária utilização do controle químico (Reis et al.,2004).

Segundo Balardin (2002), a temperatura ótima para o desenvolvimento do crestamento por *cercospora* situa-se entre 23 e 30°C. O aumento do período de molhamento foliar favorece o aumento na severidade da doença. Para um progresso favorável da doença são necessárias, no mínimo de 24 a 48 horas de umidade foliar (Picinini e Fernandes, 1998).

O oídio da soja (*Microsphaera diffusa*) foi registrado inicialmente na safra 1996/97, provocando perdas em diversos cultivares de soja estimadas entre 30 a 40% da produtividade (Yorinori, 1997). A partir de então, tem sido observada a ocorrência de oídio nas regiões mais altas (acima de 750 m de altitude) em cultivos tardios e cultivares suscetíveis. Para a ocorrência de oídio as condições mais favoráveis são a

baixa umidade do ar (clima seco) e temperaturas amenas (18-22°C) (Reis et al., 2004). Balardin (2002) afirma que temperatura superior a 30°C inibe o desenvolvimento da doença. O molhamento foliar é um fator inibidor no estabelecimento do oídio. Esta é uma das razões pelas quais a doença apresenta uma severidade elevada durante os estádios vegetativos. Precipitação intensa e frequente pode se constituir em um fator inibidor ao desenvolvimento do oídio.

A incidência de doenças de final de ciclo e do oídio na soja tem aumentado com o passar dos anos, promovidas, principalmente, pelo monocultivo desta cultura e pelo sistema de plantio direto na palha (Reis et al., 2004), sendo que este sistema proporciona um microclima favorável às doenças no dossel de plantas, podendo sua ocorrência sofrer influência em função do espaçamento da cultura e da população de plantas (Barni et al., 1985).

Em suma, regimes de temperatura do ar entre 5°C e 30°C, altos níveis de umidade relativa do ar e alta concentração de vapor d'água na superfície das plantas (recorrente entre 12 e 16 horas para produzir um molhamento foliar com duração de 42 a 72 horas).

1.4 DENSIDADE DE PLANTAS E SUA RELAÇÃO COM DOENÇAS DE PARTE AÉREA DA SOJA

O arranjo de plantas pode ser modificado pela variação na população de plantas e pelo espaçamento entre linhas, alterando o microclima da entre linha e a forma da área disponível para cada planta, influenciando na produtividade da cultura e no aspecto fitossanitário.

São escassas as informações na literatura sobre a interação de espaçamento entre linhas e população de plantas com a ocorrência de doenças. Segundo Costa et al. (2002), alguns autores citam o aumento de doenças com a redução do espaçamento entre linhas devido à ocorrência de maior umidade no interior do dossel devido a cobertura do solo mais rápida.

Segundo Knebel et al., 2006, realizando um trabalho de três densidades (200, 400 e 600 mil plantas por há⁻¹) e três espaçamentos entre linhas (22,5, 40 e 67,5 cm) com a cultivar CD 202 RR em Cascavel, região oeste do Paraná, observaram maior produtividade no menor espaçamento, maior altura de planta com aumento de população em todos os espaçamentos, número de vagens por planta maior no maior espaçamento e reduzindo com o aumento da população, número de grãos por planta

diminui com o aumento de população. Já para as doenças de final de ciclo (DFCs), obtiveram menores severidades no espaçamento reduzido e na população mais baixa e para oídio não observaram alterações entre populações e espaçamentos (KNEBEL et al., 2006)

Analisando severidade de doenças foliares e grau de desfolha de duas cultivares sob cinco densidades diferentes na região de Santo Augusto- RS na safra 2019/20, Paraginski et al., 2022 utilizaram-se de escalas diagramáticas para estimar severidade de Ferrugem asiática, DFCs, mancha alvo e desfolha de plantas, avaliando semanalmente os tratamentos. Concluíram que com o aumento de densidade houve maior severidade de DFCs, muito provavelmente pelo microclima de alta umidade e baixa aeração criado pelas maiores densidades. Quanto a ferrugem asiática não foi observada sintomas uma vez que condições ambientais não foram propicias para seu aparecimento, fato demonstrado pelo quadro de distribuição das chuvas com volumes muito abaixo das medias históricas e mal distribuídas (PARAGINSKI et al., 2022).

Em trabalho de conclusão de curso realizado por Moisés Marcos Maciag em Erechim RS, pela Universidade Federal da Fronteira Sul, com cultivar BMX ATIVA RR em quatro espaçamentos de entre linhas de semeadura (0,17; 0,34; 0,51 e 0,68m) sob tratamentos com e sem manejo fúngico, analisou-se componentes de rendimento e eficiência de controle da Ferrugem asiática e severidade da doença para estimar área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Conclui-se que com uso de fungicidas há menor progresso da doença e controle de até 79%. Os espaçamentos não apresentaram influência sobre a severidade da doença e no espaçamento maior houve redução de produtividade(MOISÉS MARCOS MACIAG., 2022).

Estes resultados são também encontrados pela Embrapa soja de Dourados MS, analisando quatro cultivares da Embrapa sobre quatro espaçamentos em três anos safras, de 2007 a 2011 com e sem aplicação de fungicida. Confirmou-se o menor progresso da Ferrugem asiática com uso de fungicidas e os espaçamentos entre linhas não influenciaram na severidade da doença (DINNYS ROESE; LASARO PEREIRA DE MELO; CÉSAR PEREIRA GOULART, 2012)

Segundo Lima et al., 2012, analisando um fatorial triplo, comparando linhas pareadas e cruzadas no espaçamento de 0,45m de duas cultivares (Anta 82 RR e M5711 RR), sobe duas adubações (400 e 800 kg há⁻¹), em duas densidades de sementes por metro linear (15 e 30), em Chapadão do Sul MS na safra 2009/10, obtiveram maior produtividade da soja na linha cruzada. A severidade da ferrugem da

soja aumenta com o aumento da densidade de plantas e nas linhas cruzadas. Destacando-se mais uma vez o microclima criado nos maiores adensamentos favorecendo ao patógeno (FERREIRA DE LIMA et al.2012).

METODOLOGIA

A base de pesquisa deste trabalho foram os periódicos da CAPES, bem como pesquisa em site voltados a pesquisa do setor das ciências agrárias. Uma base genérica feita em conhecimentos adquiridos em diálogo e cursos com profissionais de várias regiões produtoras de soja do Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas pesquisas realizadas neste trabalho, somadas ao que já mencionado na metodologia, conclui-se que a relação de densidade populacional da soja está diretamente relacionada a incidências e severidade de doenças de parte aérea. Muitos dos resultados corroboram para um microclima favorável ao patógeno nas maiores densidades de plantas. Sobre os espaçamentos podemos notar um incremento de produtividade nos espaçamentos reduzidos, porém toma-se atenção para que o linear seja de ponderação em função do microclima criado a partir do aumento de população, uma vez que já demonstrado e explicado pode ser um viés de favorecimento ao patógeno e não a cultura.

Como visto ao longo desta revisão a cultura da soja tem alta capacidade de compensação da falta de um ou outro indivíduo na população final, e chamamos de plasticidade essa capacidade de mudança morfológica, porém é importante ressaltar que para essa compensação aconteça é necessário um ambiente que propicie o crescimento vegetativo e em tempo hábil para a formação de novas estruturas, bem como a capacidade intrínseca de cada material genético.

No que diz respeito a manejo fitossanitário, fica a observação feita por alguns pesquisadores citados anteriormente, investir em tecnologia de aplicação aliada a bons produtos com eficiência comprovada e doses adequadas e no momento certo afim de se obter a excelência e garantir a fonte fotoquímica da planta realizar o processo de fotossíntese mais eficiente. Buscar entender a arquitetura da planta e nível de investimento de fertilidade de solo e manejo fitossanitário é a chave para altas produtividades.

CONCLUSÕES

Por fim, podemos afirmar que muito se tem a pesquisar quanto a relação de densidades e arranjos populacionais da soja e sua relação com muitas doenças de parte aérea e de raiz. Com avanço genético da cultura podemos afirmar que as estruturas constituintes de cada indivíduo passaram a ser mais dependente e eficiente na sua relação fonte dreno, isso explica as produtividades cada vez maiores no cenário agrícola nacional.

REFERÊNCIAS

ALVES, V. M.; JULIATTI, F. C. Fungicides in the management of soybean rust, physiological processes and crop productivity. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 3, p. 245–251, 1 Jul. 2018.

ANTONIO, A. et al. **Documentos 364**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/fale-conosco>>.

DE ALMEIDA, R. et al. Ocorrência e intensidade de doenças foliares e ciclo de cultivo em seis cultivares de soja durante duas épocas de semeadura. 2019. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_>.

DINNYS ROESE, A.; LASARO PEREIRA DE MELO, C.; CÉSAR PEREIRA GOULART, A. Espaçamento entre linhas e severidade da ferrugem-asiática da soja Embrapa Agropecuária Oeste. BR. 2012.

FERREIRA DE LIMA, S. et al. Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. **Original Article Biosci. J.** 2012.

HERMANN DERETTI, A. F. et al. Response of soybean cultivars to the reduction of plant density in the northern plateau of Santa Catarina. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**, v. 21, n. 2, p. 123–136, 2022.

JUNIOR, B. et al. ARRANJOS ESPACIAIS DE PLANTAS INFLUENCIANDO O DESEMPENHO DA SOJA NA “SAFRINHA”. 2015.

KNEBEL, J. L. et al. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agronômicos em soja. **Acta Sci. Agron. Maringá**, v. 2006.

MOREIRA, E. N. et al. Temporal dynamics of soybean rust associated with leaf area index in soybean cultivars of different maturity groups. **Plant Disease**, v. 99, n. 9, p. 1216–1226, 2015.

NETO, A. L. V. et al. Spray solution deposition and asian rust control in soybean cultivars. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 12, p. 862–867, 2021.

PARAGINSKI, J. A. et al. Severidade de doenças fúngicas foliares e desfolha da soja sob densidades de semeadura. **Agrarian**, v. 15, n. 55, p. e14833, 22 jul. 2022.

MOISÉS MARCOS MACIAG. **Espaçamentos de semeadura de soja, cv. Bmx ativa, e interferência sobre o progresso de ferrugem asiática e rendimento**

da cultura: Trabalho de Graduação (Bacharelado em Agronomia) Universidade federal da fronteira sul campus Erechim-RS 2022.