



**INSTITUTO FEDERAL**  
**GOIANO**  
Câmpus Urutaí

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

THAÍS CARDOSO DE CASTRO

**SEVERIDADE FITOSSANITÁRIA E PRESENÇA DE COMPLEXOS EM  
CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max*)**

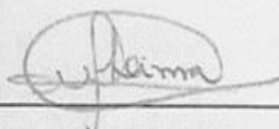
URUTAÍ – GOIÁS  
2019

THAÍS CARDOSO DE CASTRO

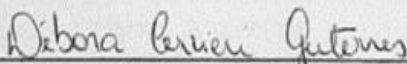
**Severidade fitossanitária e presença de complexos em cultivares de soja (*Glycine max*)**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao IF Goiano-Campus  
Urutai, como parte das exigências  
do Curso de Graduação em  
Agronomia para a obtenção do  
título de Bacharel em Agronomia.

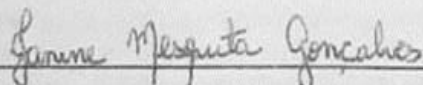
Aprovada em 19 de dezembro de 2019.



Orientador: Dr. Milton Luiz da Paz Lima  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutai



Avaliador: Dr. Débora Cervieri Guterres  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutai



Avaliador: Dra. Janine Mesquita Gonçalves  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutai

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Urutaí**

C355 Castro, Thais Cardoso de

Severidade fitossanitária e presença de complexos em cultivares de soja (*Glycine max*) / Thais Cardoso Castro. -- Urutaí, GO: IF Goiano, 2019.

70 fls.

Orientador: Prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima.

Monografia (Graduação) – Instituto Federal Goiano campus Urutaí, 2019.

1. Complexo fitossanitário. 2. Cultivares. 3. Reação. 4. Comportamento. 5. Severidade fitossanitária. 6. Incidência. 7. Progresso fitossanitário

CRB-1 2376



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiano

**Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |                                                                      |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Tese                                        | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |                                                         |

Nome Completo do Autor: Thaís Cardoso de Castro

Matrícula: 2015201200240046

Título do Trabalho: Saneamento Fitosanitário e Presença de Complexos em cultivos de soja (Glycine max)

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 02/05/20

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não  
O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Thaís 17/02/20  
Local Data

Thaís Cardoso de Castro  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

[Assinatura]  
Assinatura do(a) orientador(a)

THAÍS CARDOSO DE CASTRO

**Severidade fitossanitária e presença de complexos em cultivares de soja (*Glycine max*)**

Monografia apresentada ao IF Goiano Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima.

URUTAÍ - GOIÁS  
2019

### Dedico...

Aos meus pais adotivos Adelina Vicente Ferreira Souza, Anísio Neres de Souza e amigos, que, com muito carinho, apoio e incentivo oferecido ao longo dessa caminhada, sempre acreditando, não mediram esforços para me ajudar nessa jornada.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter permanecido comigo em todos os momentos, por ter me dado forças, paciência e por ter permitido a minha chegada até aqui, sem Ele nada disso seria possível.

Gostaria de agradecer imensamente meus pais adotivos, Adelina Vicente Ferreira Souza e Anísio Neres de Souza, pelo amor, incentivo nas horas difíceis, apoio, carinho, dedicação, suporte e toda confiança depositada em mim para a conclusão deste curso, não há palavras para expressar tamanha gratidão por tudo que sempre fizeram e fazem por mim e por sempre estarem do meu lado, que tanto lutaram pela minha educação e nunca me deixaram perder a fé, tornando os momentos difíceis mais brandos; como já dizia Zíbia Gaspareto “A verdadeira família é aquela unida pelo espírito santo e não pelo sangue”, eu posso provar essa frase, pois não consigo medir a imensidão do amor e a significância do laço familiar que sinto por vocês, vocês são minha base e meu exemplo de amor, vocês são minha fortaleza, minha maior força e motivação para ter continuado a chegar até aqui.

Ao meu namorado, Samuel Alves dos Santos, pelo companheirismo, que jamais me negou apoio, por me firmar todas as vezes que pensei em desistir, por me estimular cada vez mais e por ter me suportado durante minhas crises de ansiedade, estresse e impaciência. Obrigada por ser minha calma! Aos meus amigos, que foram fundamentais durante este tempo na faculdade, em especial Denilson Souza Santos, Mychelle Pires Barbosa e Divino de Sousa Costa, obrigada pelos inúmeros momentos e risadas compartilhadas comigo, fizeram toda diferença durante esta etapa tão importante da vida acadêmica.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, pela sua excelente estrutura, pela comodidade, pelos profissionais que desempenham funções extraordinárias e admiráveis, dando o suporte necessário e uma formação qualificada para todos os estudantes.

Ao grupo SEMEAR representada pelo Bruno Ferreira da Silva (apoio técnico no campo) e a todos envolvidos na equipe da estação experimental.

Ao meu orientador Milton Luiz da Paz Lima, por sua incansável dedicação e confiança para execução deste trabalho, obrigada por toda ajuda, orientação, pelas valiosas contribuições, seus conhecimentos fizeram grande diferença não só deste, mas também durante a minha jornada acadêmica e também como pessoa. Obrigada por acreditar em mim e me incentivar cada vez mais. Você é um exemplo de profissional e de pessoa!

Aos membros do laboratório de Fitopatologia que auxiliaram nas avaliações e desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, tanto em campo, quanto no laboratório, em especial Ana Paula Neres Kraemer, Marciel José Peixoto e Cleberly Evangelista dos Santos.

A todos os professores que com suas qualidades particulares, colaboraram para meu crescimento acadêmico.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.  
(Marthin Luther King)

## RESUMO

### Severidade fitossanitária e presença de complexos em cultivares de soja (*Glycine max*)

**RESUMO:** Pela probabilidade e tempo de exposição no ambiente, desconsiderando resistências empreendidas pelo hospedeiro o tempo de cultivo (estádio fenológico) pode estar relacionado com incidência de complexos bióticos e abióticos. O objetivo desse trabalho de conclusão de curso foi avaliar a severidade de complexos fitossanitários e a presença de agentes em cultivares/genótipos de soja e verificar a influência nos parâmetros morfoagronômicos. Na safra 2019, sob delineamento em blocos casualizados, foram cultivadas 32 cultivares/genótipos (tratamentos) em três blocos. Realizou-se cinco avaliações aos 58 dias após o plantio (DAP), 72, 93, 100 e 128 DAP da severidade fitossanitária (SF, %), em dez folhas abaixo do terço médio, e a identificação do agente causal associado a SF, organizados na forma de uma matriz binária (0 e 1). Avaliou-se parâmetros morfoagronômicos para correlacionar com parâmetros sanitários. As variáveis dependentes foram avaliadas mediante ANOVA e Skott Knott, seguido de teste F e LSD, e análises multivariadas. A cultivar com a menor área média sob a curva de progresso fitossanitário (AACPF) foi 28. Advanta ADV 4766, esta cultivar foi a mais resistente aos complexos sanitários avaliados. A cultivar mais suscetível aos complexos sanitários avaliados foi de 24. Guia Guaia 6510 RR. Houve diferenças significativas entre as cultivares que variaram de 2.634 kg ha<sup>-1</sup> a 3.649 kg ha<sup>-1</sup>, com ênfase em 1. BASF GDM 171037 Ipro, 2. BASF TEC 7548 Ipro, 4. BASF CZ 48B32 Ipro, 7. Cer. Nosso. Guaia 7487 RR, 9. Cer. Nosso. NS 7505 Ipro, 12. Pionner 98R35 Ipro, 13. Pionner 97R50 Ipro, 14. Pionner 96R10 Ipro, 16. Nider NS 7709 Ipro, 17. Nider NS 7667 Ipro, 18. Bonus de porca Ipro, 20 SEDC. Cristalino Ipro, 21. Semeando RR Challenge, 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro, 24. Guia Guaia 6510 RR e 26. Guaiá GA 76 Ipro. O reconhecimento de cultivares que apoiam diferentemente o ataque de complexos fitossanitários e sua interação com aspectos produtivos são informações epidemiológicas valiosas, ajudando o agricultor na tomada de decisões para o plantio.

**Palavras-chave** – Complexo fitossanitário. Cultivares. Comportamento. Severidade fitossanitária. Incidência. Reação. Progresso fitossanitário

## ABSTRACT

### Plant sanitary and incidence of complex in soybean (*Glycine max*) cultivars

**Abstract** - Due to the probability and time of exposure in the environment, disregarding the resistance undertaken by the stage or the cultivation time (phenological stage) may be related to the incidence of biotic and abiotic factors. The objective of this course conclusion work was to evaluate the severity of phytosanitary treatments and the presence of agents in soybean cultivars / genotypes and to verify the influence on morpho-agronomic parameters. In the 2019 harvest, under a randomized block design, 32 cultivars / genotypes (blocks) were grown in three blocks. Five evaluations were carried out after 58 days after installation (DAP), 72, 93, 100 and 128 DAP of phytosanitary severity (SF,%), on ten leaves below the average level, and the identification of the causal agent associated with SF, organized in the form of a binary matrix (0 and 1). Morphological measures are limited to correlate with sanitary measures. As dependent variables, they were evaluated using ANOVA and Skott Knott, followed by F and LSD tests, and multivariate. One cultivar with the smallest average area below the phytosanitary progress curve (AACPF) was 28. Advanta ADV 4766, this cultivar was the most resistant to the sanitary complexes used. A cultivar more susceptible to health complexes was applied in 24. Guia Guaia 6510 RR. There were significant differences between cultivars ranging from 2,634 kg ha<sup>-1</sup> to 3,649 kg ha<sup>-1</sup>, with an emphasis on 1. BASF GDM 171037 Ipro, 2. BASF TEC 7548 Ipro, 4. BASF CZ 48B32 Ipro, 7. Cer. Our. Guaia 7487 RR, 9. Cer. Our. NS 7505 Ipro, 12. Pionner 98R35 Ipro, 13. Pionner 97R50 Ipro, 14. Pionner 96R10 Ipro, 16. Neder NS 7709 Ipro, 17. Neder NS 7667 Ipro, 18. Ipro nut bonus, 20 SEDC. Cristalino Ipro, 21. Sowing RR Challenge, 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro, 24. Guia Guaia 6510 RR and 26. Guaiá GA 76 Ipro. The recognition of cultivars that support differently or attack phytosanitary attacks and their interaction with productive aspects are valuable epidemiological information, help or farmer in making decisions for plantations.

**Key-words** - Phytosanitary complex. Cultivate. Behavior. Phytosanitary severity. Incidence. Reaction. Phytosanitary progress

## SUMÁRIO

|                                                    |             |
|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>                         | <b>vii</b>  |
| <b>RESUMO .....</b>                                | <b>x</b>    |
| <b>LISTAGEM DE TABELAS .....</b>                   | <b>xiii</b> |
| <b>LISTAGEM DE FIGURAS.....</b>                    | <b>xiii</b> |
| <b>ANEXO .....</b>                                 | <b>xv</b>   |
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>                            | <b>16</b>   |
| <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                     | <b>19</b>   |
| <b>Tratamentos e delineamento .....</b>            | <b>19</b>   |
| <b>Manejo fitossanitário do ensaio .....</b>       | <b>19</b>   |
| <b>Parâmetros fitossanitários.....</b>             | <b>22</b>   |
| <b>Parâmetros morfoagronômicos.....</b>            | <b>24</b>   |
| <b>Procedimentos estatísticos de análise .....</b> | <b>24</b>   |
| <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                | <b>25</b>   |
| <b>CONCLUSÕES .....</b>                            | <b>57</b>   |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                           | <b>58</b>   |

## LISTAGEM DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1.</b> Listagem de genótipos e cultivares e empresas.....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 21 |
| <b>Tabela 2.</b> Médias de severidade fitossanitárias aos 58, 72, 93 e 100 dias após o plantio (DAP), severidade do míldio aos 93 DAP, severidade de lesões na haste (128 Sev Haste) e vagem (128 Sev Vagem) aos 128 DAP, área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF) e taxa de crescimento lesional (TCL). ....                     | 29 |
| <b>Tabela 3.</b> Médias de altura de plantas (AP), altura da inserção do primeiro nó (AIPN), diâmetro do caule (DC), número de nós por planta (NNPP), número de vagens por planta (NVPP), número de grãos por planta (NGPP), peso de mil grãos (PMG), produtividade em (PR Kg ha <sup>-1</sup> ) e produtividade em (PR sc ha <sup>-1</sup> )*..... | 47 |

## LISTAGEM DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Escala diagramática adaptada para avaliação da severidade fitossanitária empregada na avaliação da severidade no terço médio (escala adaptada diagramática de GODOY <i>et al.</i> , 2006).....                                                        | 22 |
| <b>Figura 2.</b> Escala diagramática da haste de soja (JULIATTI <i>et al.</i> , 2013). ....                                                                                                                                                                            | 23 |
| <b>Figura 3.</b> Escala diagramática da severidade de vagens (SINCLAIR, 1982) .....                                                                                                                                                                                    | 24 |
| <b>Figura 4.</b> Box Plot das severidades fitossanitárias das cultivares em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C. 93 DAP, D. 100 DAP e E. 128 DAP. ....                                                                                               | 26 |
| <b>Figura 5.</b> Box Plot de parâmetros fitossanitários das cultivares /genótipos. A. área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF), B. taxa de crescimento lesional (TCL). ....                                                                          | 31 |
| <b>Figura 6.</b> Box Plot das severidades da haste (A) e das vagens (B). ....                                                                                                                                                                                          | 33 |
| <b>Figura 7.</b> Componentes principais de variáveis não selecionadas representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C.93 DAP, D. 100 DAP e E.128 DAP. .... | 37 |
| <b>Figura 8.</b> Componentes principais de variáveis selecionadas representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C.93 DAP, D. 100 DAP e E.128 DAP. ....     | 39 |
| <b>Figura 9.</b> Correlações canônicas representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C.93 DAP, D. 100 DAP e E.128 DAP. ....                                | 41 |

**Figura 10.** Agrupamento utilizando distância de Malahanobis representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C.93 DAP, D. 100 DAP e E.128 DAP. .... 44

**Figura 11.** Box Plot dos aspectos morfoagronômicos das cultivares em diferentes dias de avaliação. A. altura de plantas (AP), B. diâmetro do colo (DC), C. altura da inserção do primeiro nó (AIPN), D. número de nós por planta (NNPP), E. número de vagens por planta (NVPP), F. número de grãos por planta. .... 46

**Figura 12.** Componentes principais dos parâmetros avaliados não selecionados. A. parâmetros fitossanitários, B. parâmetros morfoagronômicos, C. interação entre ambos. .... 50

**Figura 13.** Componentes principais dos parâmetros avaliados selecionados. **A.** parâmetros fitossanitários, **B.** parâmetros morfoagronômicos, **C.** interação entre ambos. .... 52

**Figura 14.** Correlações canônicas dos parâmetros avaliados. **A.** parâmetros fitossanitários, **B.** parâmetros morfoagronômicos, **C.** interação entre ambos. .... 54

**Figura 15.** Agrupamento utilizando distância de Malahanobis dos parâmetros avaliados. **A.** parâmetros fitossanitários, **B.** parâmetros morfoagronômicos, **C.** interação entre ambos. .... 56

## **ANEXO**

**Anexo 1.** Normas da Revista ciência Agronômica .....**Erro! Indicador não definido.**

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.)) Merrill (Fabaceae) originária da China, é a cultura que mais cresceu nas últimas décadas no Brasil. Sua introdução, ocorreu em 1882, primeiramente na BA e depois espalhou pelos estados de SP e RS, sendo o Centro-Oeste a região com maior progresso e desenvolvimento, representando uma “commodity” essencial para o agronegócio brasileiro (BEZERRA et al., 2015). A soja desempenha um papel muito importante economicamente, atingindo mais de 16 milhões de ha plantados, em Goiás e sua produtividade contabilizada em abril/2019 foi de 3.290 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2019). O crescente aumento da produtividade deu-se ao fato de várias implementações tecnológicas e avanço da mesma, em relação a eficiência de vários produtos e manejos adotados à cultura (SEDIYAMA et al., 2015).

Assim como as outras culturas, os problemas fitossanitários da cultura da soja são amplamente diversos podendo comprometer a produtividade, bem como a qualidade final do produto. Altos rendimentos da soja são afetados por diversos fatores, dentre eles um de grande importância, são as doenças. No Brasil já foram identificadas cerca de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. Como os produtores de soja possui muito ênfase no monocultivo os fatores ligados a fitossanidade tende a aumentar em novas áreas. As doenças podem ocasionar perdas de até 100 %, variando de ano para ano e de região, sendo influenciadas pelas condições climáticas de cada safra (FINOTO et al., 2011).

A fitossanidade estuda agentes representados por plantas daninhas, pragas e doenças que interferem causando danos na soja durante o ciclo de cultivo, impedindo que essa expresse seu máximo potencial ocasionando expressivos prejuízos financeiros ao produtor (FONSECA e ARAÚJO, 2015). Quando se trata de Insetos-pragas as principais que atacam a cultura da soja são: Lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*), Percevejo marrom (*Euschistus heros*), Percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*) e Percevejo verde (*Nezara viridula*) (BASSO, 2009). São várias doenças existentes no sistema de cultivo da soja, variando de patógenos instalados na semente, no solo, na parte aérea e aqueles que sobrevivem na matéria morta, os chamados patógenos necrotróficos. Essas doenças afetam a severidade (porcentagem de área lesionada) permitindo classificar reações de resistência, bem como reações de tolerância (AMORIM et al., 2011). No Centro Oeste destacam-se as doenças e agentes causais representados pela ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) largamente adaptada em diversas regiões de cultivos e que causa expressivos danos (ANAHOSUR e WALLER, 1990); antracnose (*Colletotrichum truncatum* e *C. cliviae*) importante ao final do ciclo provocando lesões na haste, pecíolos e vagens; mancha alva

(*Corynespora cassiicola*) doenças de fina de ciclo que produz lesões esféricas em folhas localizadas principalmente em regiões sombreadas; e mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), que depois de inserido na lavoura só resta o manejo para possível convivência com a doença (GODOY et al., 2016; SINCLAIR, 1982).

As doenças provocam perdas na produção, requerendo estratégias manejo integrado não somente de doenças, mas também, de pragas, sendo que os insetos são os maiores vetores dos agentes causadores de doenças, dentro deste, uma estratégia muito recomendada e ecologicamente aceita refere-se ao uso de cultivares resistentes (ALZATE-MARIN et al. 2005). Devido ao clima propício, altas temperaturas e umidades, na fase de maturação fisiológica e colheita das sementes, favorece o aumento contínuo e infecção e infestação de doenças e pragas, respectivamente.

A qualidade fitossanitária depende da produção de sementes de boa qualidade, livres de patógenos que podem prejudicar a população de plantas. Diversos são os fungos, como *Colletotrichum truncatum* (antracnose), *Phomopsis* spp. (seca-da-haste e seca-da-vagem) e *Fusarium* spp. (seca-da-vagem), que ao infectarem as sementes, contribuem para a redução do vigor e germinação (HENNING et al., 2005). A introdução de doenças em novos campos agrícolas além do tráfego a longas distâncias por promovido pelas sementes de infectadas, outras vias de disseminação e entrada são promovidas pelo vento (correntes de ar), água (respingo, névoa), agentes vetores (besouros, mosca branca, pulgão, ácaros, tripes, cigarrinha e outros) (AMORIM e PASCHOLATI, 2018).

O melhoramento da soja tem sido direcionado no desenvolvimento de variedades mais produtivas e que atendam demandas dos campos de produção. As cultivares obtidas são desenvolvidas via transferência de alelos de genes de resistência oriundas de cultivares não muito produtivas para landraces via melhoramento clássico ou moderno (marcadores moleculares). É essencial que seja feita a exposição da planta ao patógeno nas etapas de cruzamento e combinações de genes (introgressão) para alcance do sucesso desejado (ALZATE-MARIN et al., 2005).

Num campo de produção a ação simultânea de complexos de agentes fitossanitários são pouco considerados tanto em campos de produção como em campos de melhoramento, ignorando pequenas parcelas de responsabilidade e sinergismo de pragas, doenças e ações de manejo (aplicações fitossanitárias) dando protagonismo para doenças e pragas mais frequentes. Contudo, agentes coadjuvantes da infecção e/ou infestação são explicações do não alcance de patamares desejados de rendimento nos campos produtivos. Assim nesse trabalho tem-se a hipótese de considerar a importância dos complexos na fitossanidade e morfoagronômicos.

O objetivo com esse trabalho de conclusão de curso foi avaliar a severidade de complexos fitossanitários e a presença de agentes em cultivares/genótipos de soja e verificar a influência nos parâmetros morfoagronômicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2019, na Estação Experimental Semear, situada na cidade de Edéia, GO, 17° 21' 33,978" de latitude Sul e 49° 56' 09,854" de longitude Oeste, a 573 metros de altitude. O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, sendo a área dividida em grids para análise de solo utilizando sistema de agricultura de precisão.

### Tratamentos e delineamento

Foram avaliados um total de 32 genótipos/cultivares sob um delineamento em blocos causalizados (DBC) com três blocos, dimensões de 4x50 m, compostas por oito linhas e espaçamento entre plantas de 0,2 m. O experimento foi desenvolvido na safra 2019, em condição de campo, sendo: 1. BASF GDM 171037 Ipro, 2. BASF TEC 7548 Ipro, 3. BASF Tec 7022 Ipro, 4. BASF CZ 48B32 Ipro, 5. Basf GDM 171050 Ipro, 6. Cer. Our. SYN 15640 Ipro, 7. Cer. Our. Guaia 7487 RR, 8. Cer. Ouro TMG 7067 Ipro, 9. Cer. Our. NS 7505 Ipro, 10. SYNG. SYN13610 Ipro, 11. SYNG. SYN 15640 Ipro, 12. Pionner 98R35 Ipro, 13. Pionner 97R50 Ipro, 14. Pionner 96R10 Ipro, 15. Nidera XI590903 Ipro, 16. Nideira NS 7709 Ipro, 17. Nideira NS 7667 Ipro, 18. Semear NS 7337 RR, 19. Semear Bonus Ipro, 20. SEDC. Cristalino Ipro, 21. Semear Desafio RR, 22. Semear Foco Ipro, 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro, 24. Guiá Guaia 6510 RR, 25. Guiá GA 67 Ipro, 26. Guaiá GA 76 Ipro, 27. Guaiá Guaia 7487 Ipro, 28. Advanta ADV 4766, 29. Advanta ADV 4672, 30. Fava M 5917 Ipro, 31. Fava CD 2700 Ipro e 32. Fava Soy 777 Ipro.

O método de semeadura utilizado foi o sistema de plantio direto (semeadura sem revolvimento do solo). O milheto era a cultura antecessora a implementação do experimento, o que resultou em uma menor intensidade de plantas invasoras (plantas daninhas) facilitando o manejo inicial. A adubação utilizada (baseada em análise de solo) constituiu-se da aplicação de 170 kg.ha<sup>-1</sup> de MAP (fosfato monoamônico), 460 kg.ha<sup>-1</sup> do formulado super simples na base e 130 kg.ha<sup>-1</sup> de KCl a lanço.

### Manejo fitossanitário do ensaio

O controle de plantas daninhas consistiu-se na aplicação de herbicidas para dessecação no pré-plantio, utilizou-se a mistura de dois herbicidas glifosato (Round Up WG<sup>®</sup>) 2,5 kg ha<sup>-1</sup> + flumioxazina (Sumysin 500<sup>®</sup>) 60 g ha<sup>-1</sup>, em conjunto a um inseticida Beta-ciflutrina 50 g L<sup>-1</sup> (Turbo<sup>®</sup>) 0,2 L ha<sup>-1</sup>, para o manejo de pragas sobreviventes ao período de entressafra, também foi utilizado o adjuvante antiespumante Maxim Master<sup>®</sup> 0,05 L ha<sup>-1</sup> e óleo vegetal (Assist<sup>®</sup>) na dosagem

de 0,5 L ha<sup>-1</sup> para melhorar a eficiência da calda, a dessecação foi realizada aos 10 dias antecedentes ao plantio.

Aos 25 DAP (dias após o plantio) realizou-se a primeira aplicação da mistura inseticida e herbicida, controlando os primeiro focos de plantas daninhas e lagartas desfolhadoras, utilizando o herbicida Ridover<sup>®</sup> (i.a. glifosato) aplicado na dosagem de 2 kg ha<sup>-1</sup>, inseticida Talstar<sup>®</sup> (i.a. bifentrina), dosagem de 150 mL ha<sup>-1</sup>, Certeiro<sup>®</sup> (i.a. triflumuron) dosagem de 150 mL ha<sup>-1</sup> e Fipronil Nortox 800 WG<sup>®</sup> (i.a. fipronil) dosagem de 40g ha<sup>-1</sup>.

A segunda aplicação foi realizada aos 36 DAP utilizando uma mistura de inseticidas e fungicidas, incluindo o inseticida Belt<sup>®</sup> (i.a. flubendiamida) na dosagem de 50 mL ha<sup>-1</sup>, o inseticida Nortox<sup>®</sup> (i.a. imidacloprid) dosagem 250 mL ha<sup>-1</sup>, fungicida Abacus<sup>®</sup> (i.a. piraclostrobina+epoxiconazol) na dosagem de 250 mL ha<sup>-1</sup> e fungicida Cypress<sup>®</sup> (i.a. difenoconazol+ciproconazol) na dosagem de 250 mL ha<sup>-1</sup>, onde foi constatada os primeiros focos de doenças na soja.

Aos 48 DAP, correspondente aos 12 dias após a primeira aplicação de fungicida, foi realizada a terceira aplicação de uma mistura de fungicida e inseticida, sendo o fungicida utilizado representado por Fox<sup>®</sup> (i.a. trifloxistrobina+protioconazol) na dosagem 400 mL ha<sup>-1</sup>, e Unizeb Gold<sup>®</sup> (i.a. mancozeb) na dosagem de 1,5 Kg ha<sup>-1</sup>, adicionado Assist<sup>®</sup> (i.a. óleo vegetal) na dosagem de 0,5 L ha<sup>-1</sup> e inseticida Connect<sup>®</sup> (i.a. imidacloprido) na dosagem de 1 Kg ha<sup>-1</sup>.

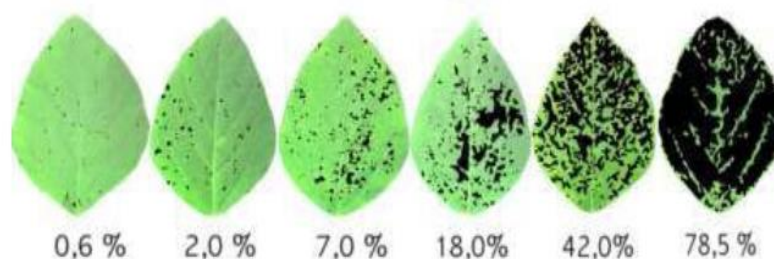
**Tabela 1.** Listagem de genótipos e cultivares e empresas.

| Cultivares                  | Empresa  |
|-----------------------------|----------|
| 1. BASF GDM 171037 Ipro     | BASF     |
| 2. BASF TEC 7548 Ipro       | BASF     |
| 3. BASF Tec 7022 Ipro       | BASF     |
| 4. BASF CZ 48B32 Ipro       | BASF     |
| 5. Basf GDM 171050 Ipro     | BASF     |
| 6. Cer. Our. SYN 15640 Ipro | Syngenta |
| 7. Cer. Our. Guaia 7487 RR  | Guaia    |
| 8. Cer. Ouro TMG 7067 Ipro  | TMG      |
| 9. Cer. Our. NS 7505 Ipro   | Syngenta |
| 10. SYNG. SYN13610 Ipro     | Syngenta |
| 11. SYNG. SYN 15640 Ipro    | Syngenta |
| 12. Pionner 98R35 Ipro      | Pionner  |
| 13. Pionner 97R50 Ipro      | Pionner  |
| 14. Pionner 96R10 Ipro      | Pionner  |
| 15. Nidera XI590903 Ipro    | Syngenta |
| 16. Nideira NS 7709 Ipro    | Syngenta |
| 17. Nideira NS 7667 Ipro    | Syngenta |
| 18. Semear NS 7337 RR       | Syngenta |
| 19. Semear Bonus Ipro       | Brasmax  |
| 20. SEDC. Cristalino Ipro   | Agranda  |
| 21. Semear Desafio RR       | Brasmax  |
| 22. Semear Foco Ipro        | Brasmax  |
| 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro   | Guaia    |
| 24. Guiá Guaia 6510 RR      | Guaia    |
| 25. Guiá GA 67 Ipro         | Guaia    |
| 26. Guaiá GA 76 Ipro        | Guaia    |
| 27. Guaiá Guaia 7487 Ipro   | Guaia    |
| 28. Advanta ADV 4766        | Advanta  |
| 29. Advanta ADV 4672        | Advanta  |
| 30. Fava M 5917 Ipro        | Fava     |
| 31. Fava CD 2700 Ipro       | Codetec  |
| 32. Fava Soy 777 Ipro       | Fava     |

## Parâmetros fitossanitários

Realizou-se cinco avaliações, aos 58, 72, 93, 100 e 128 dias após o plantio (DAP). E em cada momento de avaliação identificou-se a escala de estágio fenológico de soja de acordo com (FEHR, 1971).

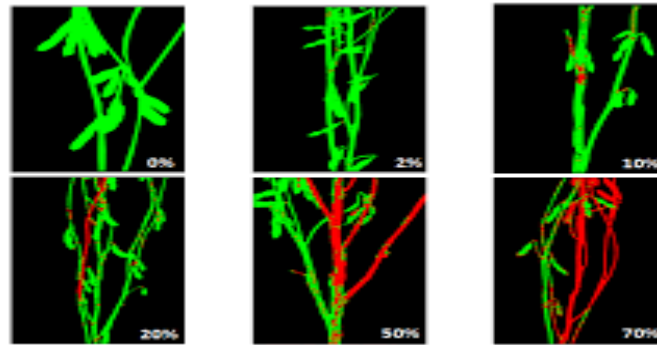
Avaliou-se a porcentagem de folha necrosada, clorótica e/ou perfurada que representou a severidade fitossanitária (SF), tomando 10 amostras por parcela de folhas utilizando a escala adaptada (Fig. 1) de Godoy et al. (2006). E para cada medida de SF reconheceu-se um perfil binário (presença e ausência) dos tipos de agentes abióticos e bióticos (pragas e doenças) atribuindo a nota 1 para a presença, e ausência nota zero. Os tipos de doenças reconhecidos foram: FER – ferrugem asiática, manchas, pontuações escuras no tecido foliar superior (*Phakopsora pachyrhizi*), ANT - antracnose (*Colletotrichum truncatum* e *C. liviae*), CRES - crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*), RHIZ – mela foliar (*Rhizoctonia solani*) CER - cercosporiose (*Cercospora sojina* e *C. kikuchii*), FUM - fumagina (*Capnodium* sp.), MAL - mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*), SEP- septoriose, mancha parda (*Mycosphaerella uspenskajae*) MIL - míldio (*Peronospora manshurica*), OID - oídio (*Erysiphe diffusa*), MAURE - mancha aureolada (etiologia desconhecida, distúrbio varietal). Os tipos de pragas reconhecidos foram LAG - dano de alimentação de lagarta (*Chrysodeichis includens*, *Spodoptera frugiperda*, e outras), PER - presença de percevejo (*Euschistus heros*, *Nezara viridula*), MS - mosca-branca (*Bemisia tabaci*), VAQUI - dano de alimentação de vaquinha (*Diabrotica* spp.), ÁCAR – presença de dano de ácaro (*Tetranychus urticae*). Os agentes abióticos reconhecidos foram FIT - fitotoxidez pelo manejo fitossanitário.



**Figura 1.** Escala diagramática adaptada para avaliação da severidade fitossanitária empregada na avaliação da severidade no terço médio (escala adaptada diagramática de GODOY *et al.*, 2006).

A severidade da haste foi avaliada de acordo com a escala diagramática de (JULIATTI *et al.*, 2013). Onde, as hastes foram analisadas de forma homogênea, observando os danos existentes em

cada amostra de cada tratamento de acordo com danos, coloração seguindo a escala diagramática dada em porcentagem.



**Figura 2.** Escala diagramática da haste de soja (JULIATTI et al., 2013).

A área abaixo da curva de progresso da fitossanitária (AACPF) foi calculada para a variável SF, com o intuito de reconhecer epidemiologicamente em cada cultivar o dano provocado pelos complexos estudados.

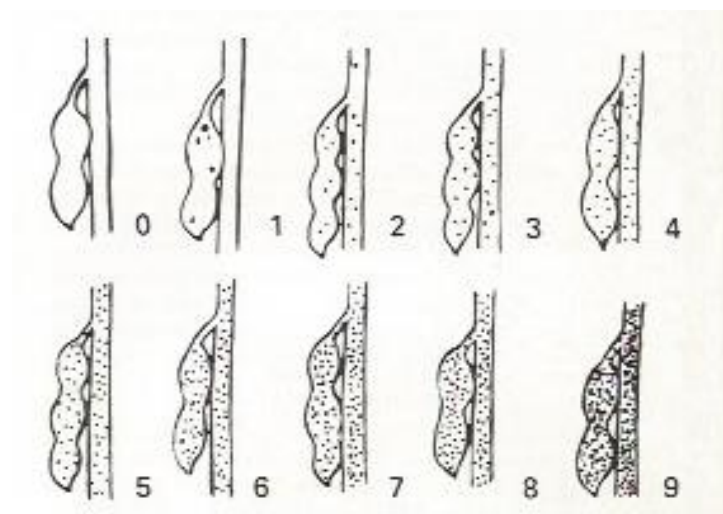
A partir das medidas temporais da SF, calculou-se área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF), integrando a curva de progresso para cada tratamento (severidade x cinco dias), por meio da fórmula:

$$AACPF = \sum_i^{n-1} \frac{(X_i + X_{i+1})(t_{i+1} - t_i)}{2}$$

Onde,  $n$  é o número de avaliações da severidade fitossanitária,  $X_i$  é a severidade fitossanitária e  $(t_{i+1} - t_i)$  é o tempo ou número em dias entre as avaliações consecutivas (CAMPBELL e MADDEN, 1990; FRY, 1978). O valor da AACPF foi sintetizado num único valor.

As taxas de crescimento lesional (TCL), foram obtidas a partir do coeficiente angular (unidade  $\% \text{ dia}^{-1}$ ) obtido da análise de regressão entre os valores de  $X$  que representam os dias de avaliação e  $Y$  que representam as porcentagens de cada variável dependente mensurada.

A partir das vagens colhidas e descritas no próximo tópico, a última variável fitossanitária avaliada foi a severidade de vagens, realizada da seguinte forma: separando-se por parcela 10 vagens por planta, totalizando 100 unidades experimentais por parcela. A partir da escala abaixo avaliou-se a área de tecido necrosado da vagem.



**Figura 3.** Escala diagramática da severidade de vagens, correspondendo respectivamente: **1.** 10%, **2.** 20%, **3.** 30%, **4.** 40%, **5.** 50%, **6.** 60%, **7.** 70%, **8.** 80% e **9.** 90%. (SINCLAIR, 1982)

### Parâmetros morfoagronômicos

As variáveis morfoagronômicas estudadas aos 117 DAP, foram a altura da planta (AP, cm), altura da inserção do primeiro nó (AIPN), Diâmetro do caule (DC), número de nós por planta (NNPP), número de vagens por planta (NVPP), número de sementes por planta (NGPP) e massa de 100 sementes (M100S).

A PR foi estimada colhendo-se todas as plantas em uma área útil de 10 m<sup>2</sup>, aos quais foram trilhadas, sendo separadas as sementes do tecido vegetal. Em seguida, utilizando medidor de umidade, descontou-se a umidade da massa (g) obtida. Realizando a regra de três simples estimou-se a produtividade em 10.000 m<sup>2</sup> (1 ha) do tratamento avaliado.

### Procedimentos estatísticos de análise

Realizou-se análises multivariadas (componentes principais, correlações canônicas e agrupamento utilizando medida de similaridade distância de Malahanobis) envolvendo variáveis fitossanitárias representadas por SF, de cada dia de avaliação (58, 72, 93, 100 e 128 DAP), bem como, as AACPF e TCL; variáveis morfoagronômicas representada por AP, AIPN, DC, NNPP, NVPP, NSPP, PMS e PR (kg ha<sup>-1</sup> e sc ha<sup>-1</sup>) e envolvendo a interação de variáveis fitossanitárias e morfoagronômicas simultaneamente. Todas as análises foram realizadas utilizando o software livre R version 3.5.3 (R Core Team, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aspectos fitossanitários de cultivares/genótipos de soja

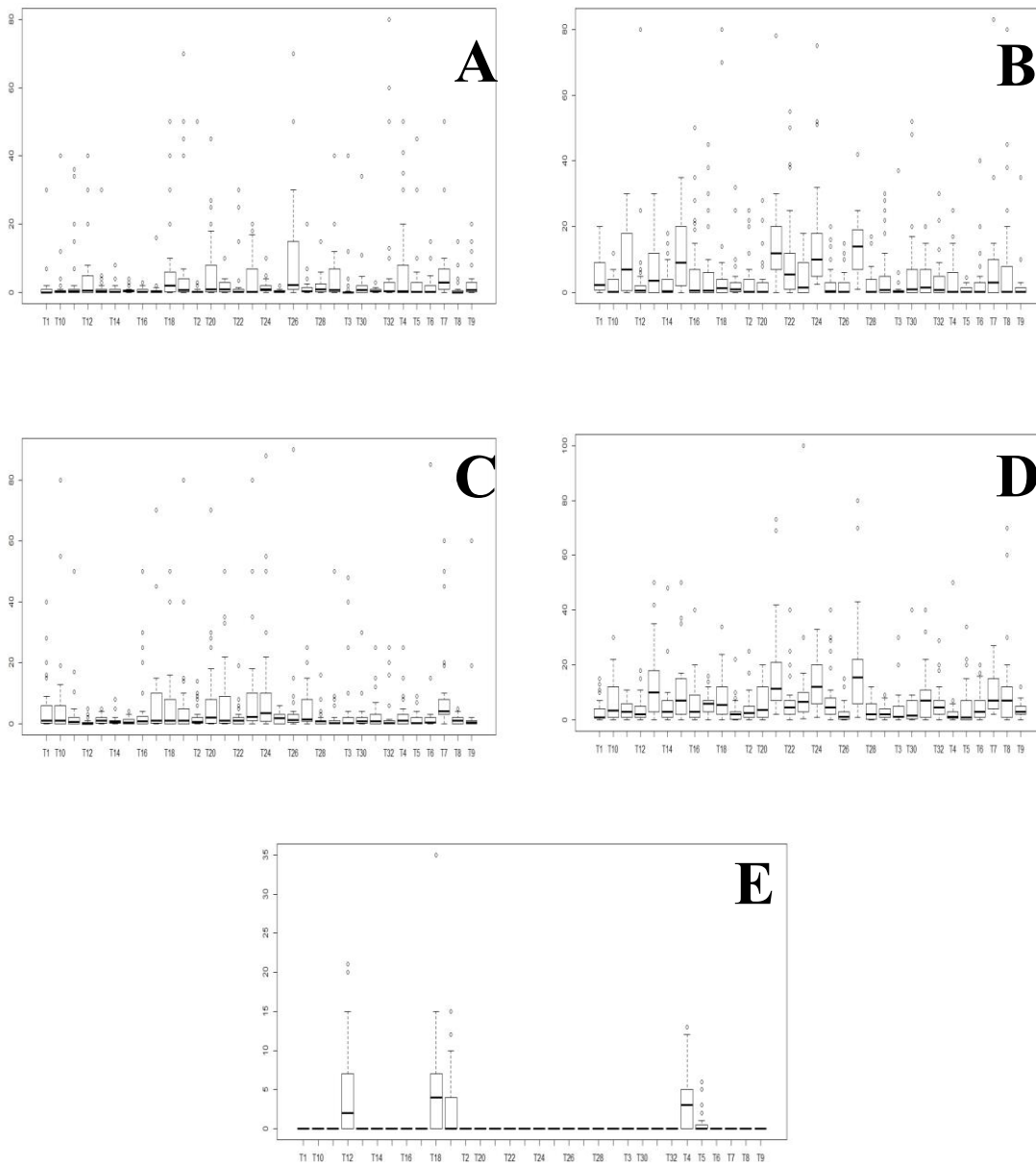
Aos 58 DAP a SF de todas as cultivares apresentaram medianas posicionados acima do limite superior. A maioria das cultivares apresentaram valores discrepantes acima do limite superior. A maioria das medianas apresentaram valores iguais ou próximos a zero para todas as cultivares. Só foi observado o limite superior. As cultivares 20, 26 e 4 apresentaram maiores variabilidades dos limites superiores (Fig. 4A).

Aos 72 DAP as medianas da maioria das cultivares distanciaram do eixo zero. A maioria das cultivares apresentaram valores acima do limite superior. A maioria das medianas apresentaram valores entre 0 e 10% para todas as cultivares. O limite superior indicou maior variabilidade dos dados em um maior número de cultivares (Fig. 4B).

Aos 93 DAP a SF de todas as cultivares apresentaram mediana posicionados próximas do eixo zero. A maioria das cultivares apresentaram valores discrepantes posicionados acima do limite superior. A maioria das medianas apresentaram valores entre 0 e 5% para todas as cultivares. O limite superior indicou maior variabilidade dos dados em oito cultivares (Fig. 4C).

Aos 100 DAP as medianas da maioria das cultivares distanciaram do eixo zero. A maioria das cultivares apresentaram valores discrepantes posicionados acima do limite superior. A maioria das medianas apresentaram valores entre 0 e 15 % para todas as cultivares. O limite superior indicou maior variabilidade dos em aproximadamente 10 cultivares (Fig. 4D).

Aos 128 DAP, fase em que as cultivares estavam senecentes, a maioria das medianas posicionaram-se ao eixo zero. Ao contrário das demais avaliações, não foi observado a presença de valores discrepantes. A maioria das medianas apresentaram valores entre 0 e 5 % aproximadamente. O limite superior indicou maior variabilidade dos em aproximadamente quatro cultivares (Fig. 4E).



**Figura 4.** Box Plot das severidades fitossanitárias das cultivares em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C. 93 DAP, D. 100 DAP e E. 128 DAP.

Aos 58 DAP estatisticamente a cultivar Guiá GA 67 Ipro apresentou a menor média de severidade fitossanitário (SF), portanto, mais resistente aos complexos fitossanitários avaliados. A amplitude de severidade neste dia de avaliação (início do estágio reprodutivo) as severidades variaram de 0,34 à 8,8 % de SF (Tab. 2). Clássicos estudos na tentativa de Carniel et al. (2014) e Hesler e Tilmon (2018), respectivamente estudar isoladamente doenças e pragas da cultura da soja foram empregadas.

Aos 72 DAP estatisticamente a cultivar BASF GDM171050 Ipro apresentou a menor média de SF, portanto, mais resistente aos complexos fitossanitários avaliados. A amplitude de severidade neste dia de avaliação (R1-R3) as severidades variaram de 0,81 à 14,9 % de SF (Tab. 2).

Aos 93 DAP estatisticamente a cultivar Semear Bonus Ipro apresentou a menor média de SF, portanto, mais resistente. A amplitude de severidade neste dia de avaliação (R1-R3) as severidades variaram de 0,81 à 14,9 % de SF. A severidade de míldio variou de 0,00 à 0,25% merecendo destaque as cultivares 14. (Pionner 96R10 Ipro), 20. (SEDC. Cristalino Ipro), 22. (Semear Foco Ipro), 24. (Guiá Guaia 6510 RR), 25. (Guiá GA 67 Ipro), 28. (Advanta ADV 4766), 30. (Fava M 5917 Ipro), por serem mais resistentes a doenças (Tab. 2). Algumas cultivares de soja também foram indicadas em outros anos agrícolas utilizando metodologias similares (PAZ LIMA et al., 2019).

Aos 100 DAP estatisticamente muitas cultivares apresentaram a menor média de SF, podendo ser identificadas como resistentes, no entanto, esse período confundiu-se com o período de abscisão foliar e/ou senescência. A amplitude de severidade neste dia de avaliação (R1-R3) as severidades variaram de 0,81 à 14,9 % de SF (Tab. 2).

Aos 128 DAP estatisticamente a cultivar que apresentou menor severidade de lesões na haste foi a 18. (Semear NS 7337 RR), portanto a cultivar mais resistente as lesões na haste. A cultivar mais suscetível às lesões na haste foi a 8. (Cer. Ouro TMG 7067 Ipro). As lesões na haste de soja muitos são os agentes causais como *Colletotrichum cliviae*, *Colletotrichum truncatum*, *Diaporthe aspalathi*, *Diaporthe caulivora*, *Cadophora gregata*, *Phomopsis sp.*, *Fusarium brasiliense*, *F. tucumaniae* e *F. crassistipitatum* causando expressivas perdas nesse órgão (Tab. 2).

Aos 128 DAP estatisticamente a cultivar que apresentou menor severidade de vagens foi 12. (Pionner 98R35 Ipro), portanto a cultivar com maior resistência as podridões de vagens. Em contraste, as cultivares 21. (Semear Desafio RR) e 28. (Advanta ADV 4766), foram mais suscetíveis (Tab. 2).

A cultivar que apresentou menor média de área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF) foi 28. Advanta ADV 4766, ou seja, essa foi a cultivar mais resistente aos complexos fitossanitários avaliados. A cultivar mais suscetível aos complexos fitossanitários avaliados foi 24. (Guiá Guaia 6510 RR) (Tab. 2). AACPF também foi reconhecida como mais importante por (BRAGA et al., 2019) para reconhecer cultivares de feijão mais resistentes a complexos fitossanitários e até mesmo por PAZ LIMA et al. (2019) para complexos fitossanitários da soja utilizou-se esse método de distinção. Este é utilizado para combinar várias observações do progresso das doenças, não muito comum para observação em estudar progresso de pragas, sendo a melhor estimativa de progresso, mesmo com grande variância entre as primeiras e últimas avaliações havendo a necessidade de cálculos de AACPF relativas em experimentos com múltiplas observações (SIMKO e PIEPHO, 2012).

A (TCL) variou de -0,26 à 0,20 % dia<sup>-1</sup>. A TCL das variáveis fitotoxidez, severidade de pragas e doenças foi negativa na cultivar 32. Fava Soy 777 Ipro (sofreu efeito do manejo), ou seja, houve substituição por tecido sadio. A menor TCL positiva foi observada na cultivar 30. (Fava M 5917 Ipro), 11. (SYNG. SYN 15640 Ipro) e 4. (BASF CZ 48B32 Ipro) (Tab. 2). Muitas cultivares de soja mediante estresses bióticos e abióticos durante o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo conseguem no balanço entre tecido doente e sadio apresentar superávit da quantidade de tecido lesionado por patógenos (AMORIM e BERGAMIN FILHO, 2018) ou destruído por pragas (NALAM et al., 2019).

Do germoplasma avaliado apenas 3,1 % das cultivares apresentaram resistência aos complexos fitossanitários avaliados. A maioria das cultivares apresentaram tipos de reação intermediárias (59,4 %). Já 37,5 % das cultivares foram classificadas como suscetíveis (Tab. 2).

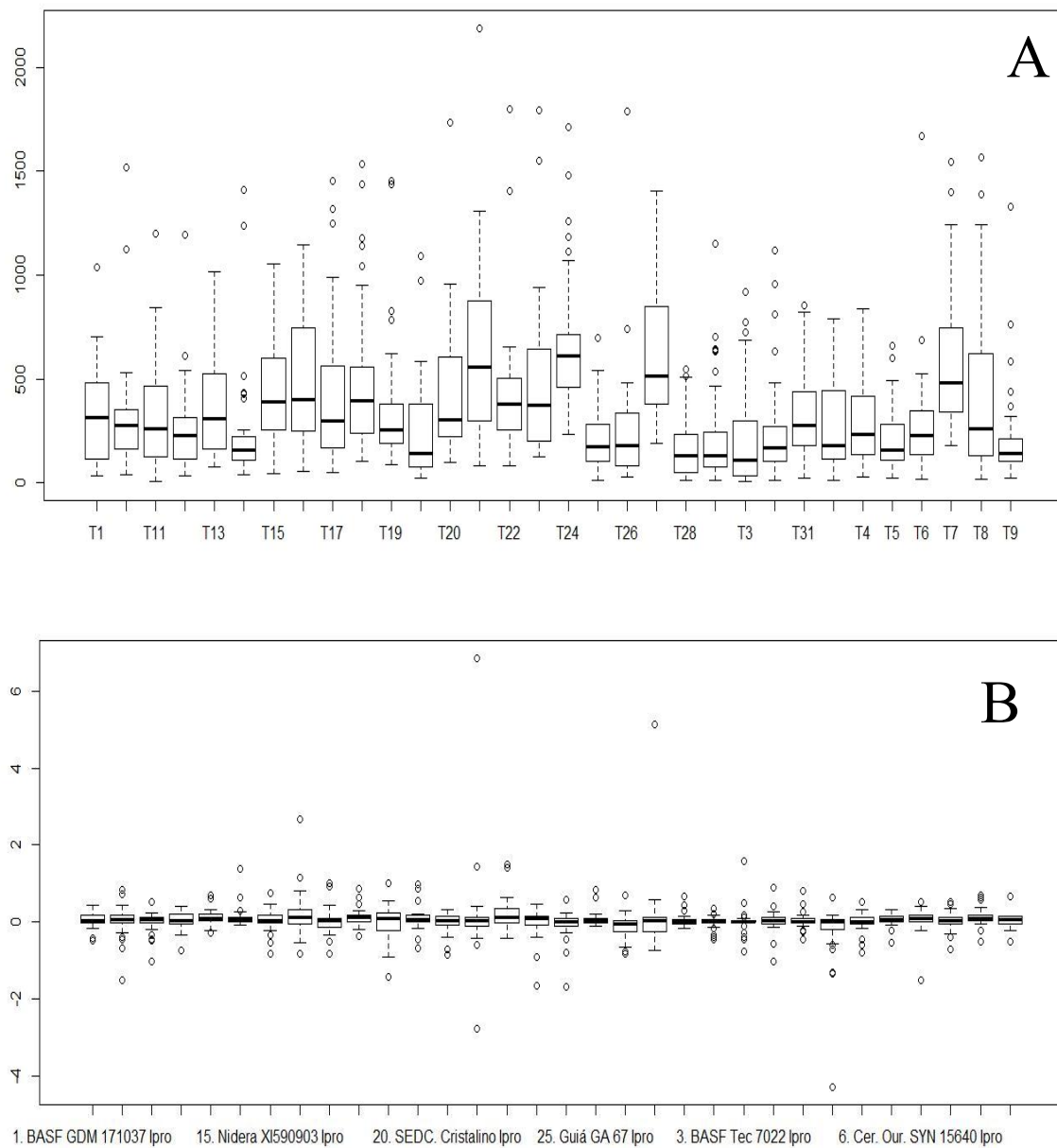
**Tabela 2.** Médias de severidade fitossanitárias aos 58, 72, 93 e 100 dias após o plantio (DAP), severidade do míldio aos 93 DAP, severidade de lesões na haste (128 Sev Haste) e vagem (128 Sev Vagem) aos 128 DAP, área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF) e taxa de crescimento lesional (TCL).

| Tratamentos                  | Dias após o plantio |            |           |           | 93 Mil               | 128 Sev Haste | 128 Sev Vagem | AACPF     | TCL         | Tipo de Reação |
|------------------------------|---------------------|------------|-----------|-----------|----------------------|---------------|---------------|-----------|-------------|----------------|
|                              | 58                  | 72         | 93        | 100       |                      |               |               |           |             |                |
| 1. BASF GDM 171037 Ipro      | 1,58 ij             | 4,97 fg    | 3,71 hi   | 0,00 c    | 0,11 ab              | 29,00 lm      | 68,58 ef      | 323,56 fg | 0,05 cd     | Intermediário  |
| 2. BASF TEC 7548 Ipro        | 1,99 ij             | 4,32 ij    | 4,02 hi   | 0,00 c    | 0,05 bc              | 37,53 lm      | 24,50 ij      | 264,46 fg | 0,11 ab     | Intermediário  |
| 3. BASF Tec 7022 Ipro        | 2,41 ij             | 1,92 kl    | 3,96 hi   | 0,00 c    | 0,04 de              | 52,86 ij      | 64,63 ef      | 221,68 fg | 0,02 cd     | Intermediário  |
| 4. BASF CZ 48B32 Ipro        | 8,79 ab             | 4,04 ij    | 3,52 hi   | 3,66 ab   | 0,03 fg              | 33,06 lm      | 23,96 ij      | 308,23 fg | 0,00 cd     | Intermediário  |
| 5. Basf GDM 171050 Ipro      | 3,86 fg             | 0,81 l     | 5,21 hi   | 0,72 bc   | 0,08 fg              | 40,83 lm      | 46,94 ij      | 212,47 fg | 0,05 cd     | Intermediário  |
| 6. Cer. Our. SYN 15640 Ipro  | 1,73 ij             | 3,72 jk    | 4,94 hi   | 0,00 c    | 0,05 fg              | 60,20 gh      | 59,04 ef      | 299,94 fg | 0,05 cd     | Intermediário  |
| 7. Cer. Our. Guaia 7487 RR   | 5,96 bc             | 8,13 ef    | 9,43 cd   | 0,00 c    | 0,11 ef              | 44,70 lm      | 65,91 ef      | 576,51 ab | 0,02 cd     | Suscetível     |
| 8. Cer. Ouro TMG 7067 Ipro   | 1,24 ij             | 8,19 fg    | 11,25 fg  | 0,00 c    | 0,00 fg              | 79,46 a       | 61,91 ef      | 437,99 ef | 0,13 ab     | Suscetível     |
| 9. Cer. Our. NS 7505 Ipro    | 3,16 hi             | 2,38 kl    | 3,5 hi    | 0,00 c    | 0,12 a               | 49,46 kl      | 32,48 ij      | 229,51 fg | 0,02 cd     | Intermediário  |
| 10. SYNG. SYN13610 Ipro      | 2,11 ij             | 2,03 kl    | 7,2 hi    | 0,00 c    | 0,03 fg              | 75,36 bc      | 42,84 ij      | 330,11 ef | 0,01 cd     | Intermediário  |
| 11. SYNG. SYN 15640 Ipro     | 4,04 ef             | 8,84 de    | 3,37 hi   | 0,00 c    | 0,03 fg              | 34,33 lm      | 46,92 ij      | 325,45 fg | 0,00 cd     | Intermediário  |
| 12. Pioneer 98R35 Ipro       | 5,70 fg             | 4,81 jk    | 3,94 hi   | 4,55 a    | 0,03 fg              | 27,83 lm      | 13,40 j       | 265,26 fg | 0,04 cd     | Intermediário  |
| 13. Pioneer 97R50 Ipro       | 1,77 ij             | 6,75 ef    | 12,96 ef  | 0,00 c    | 0,06 fg              | 47,83 kl      | 54,20 fg      | 387,69 de | 0,11 ab     | Intermediário  |
| 14. Pioneer 96R10 Ipro       | 0,90 ij             | 3,06 jk    | 5,85 hi   | 0,00 c    | 0,00 g               | 61,00 gh      | 60,78 fg      | 260,40 fg | 0,13 ab     | Intermediário  |
| 15. Nidera X1590903 Ipro     | 0,71 ij             | 11,41 ab   | 11,61 cd  | 0,00 c    | 0,33 fg              | 70,00 ab      | 45,50 ij      | 436,59 bc | 0,05 cd     | Suscetível     |
| 16. Nideira NS 7709 Ipro     | 0,66 ij             | 7,25 ef    | 5,78 hi   | 0,00 c    | 0,03 fg              | 38,50 lm      | 58,98 fg      | 464,95 bc | 0,21 bc     | Suscetível     |
| 17. Nideira NS 7667 Ipro     | 0,94 ij             | 7,34 ef    | 6,03 hi   | 0,00 c    | 0,01 fg              | 62,63 de      | 42,15 ij      | 434,18 de | 0,02 cd     | Suscetível     |
| 18. Semear NS 7337 RR        | 7,05 de             | 7,25 hi    | 8,56 gh   | 5,23 a    | 0,01 fg              | 21,30 m       | 58,65 gh      | 510,04 ab | 0,09 cd     | Suscetível     |
| 19. Semear Bonus Ipro        | 9,47 cd             | 3,68 kl    | 2,86 i    | 2,33 ab   | 0,17 ef              | 60,00 ef      | 47,83 ij      | 375,10 ef | -0,05 cd    | Intermediário  |
| 20. SEDC. Cristalino Ipro    | 6,55 bc             | 3,48 jk    | 6,96 hi   | 0,00 c    | 0,00 g               | 49,43 jk      | 51,55 hi      | 427,01 ef | -0,03 cd    | Suscetível     |
| 21. Semear Desafio RR        | 1,78 ij             | 14,93 a    | 17,70 ab  | 0,00 c    | 0,25 fg              | 32,13 lm      | 75,86 a       | 642,99 cd | 0,17 bc     | Suscetível     |
| 22. Semear Foco Ipro         | 2,80 hi             | 11,31 cd   | 6,64 hi   | 0,00 c    | 0,00 g               | 71,36 ab      | 62,48 ef      | 445,95 bc | 0,20 a      | Suscetível     |
| 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro    | 4,06 hi             | 4,32 hi    | 10,31 ef  | 0,00 c    | 0,01 fg              | 45,66 kl      | 59,76 ef      | 497,10 bc | 0,00 cd     | Suscetível     |
| 24. Guaiá Guaia 6510 RR      | 1,83 ij             | 16,08 bc   | 13,90 bc  | 0,00 c    | 0,00 g               | 55,50 hi      | 70,24 cd      | 683,06 a  | -0,06 cd    | Suscetível     |
| 25. Guaiá GA 67 Ipro         | 0,34 j              | 3,07 jk    | 8,21 gh   | 0,00 c    | 0,00 g               | 64,33 cd      | 69,12 de      | 215,04 fg | 0,07 cd     | Intermediário  |
| 26. Guaiá GA 76 Ipro         | 9,90 a              | 2,25 kl    | 2,61 hi   | 0,00 c    | 0,08 fg              | 57,43 gh      | 26,08 ij      | 266,02 fg | -0,10 cd    | Intermediário  |
| 27. Guaiá Guaia 7487 Ipro    | 1,62 ij             | 13,80 a    | 18,66 a   | 0,00 c    | 0,61 cd              | 32,06 lm      | 71,00 bc      | 612,72 ab | 0,13 cd     | Suscetível     |
| 28. Advanta ADV 4766         | 1,66 ij             | 2,76 jk    | 3,25 hi   | 0,00 c    | 0,00 g               | 65,80 cd      | 76,48 a       | 171,18 g  | 0,04 cd     | Resistente     |
| 29. Advanta ADV 4672         | 5,66 ef             | 5,49 hi    | 2,67 i    | 0,00 c    | 0,06 fg              | 67,73 bc      | 64,65 ef      | 249,70 fg | -0,01 cd    | Intermediário  |
| 30. Fava M 5917 Ipro         | 2,39 ij             | 6,23 gh    | 4,44 hi   | 0,00 c    | 0,00 g               | 43,10 kl      | 74,55 ab      | 261,30 fg | 0,00 cd     | Intermediário  |
| 31. Fava CD 2700 Ipro        | 0,57 ij             | 3,98 hi    | 8,98 de   | 0,00 c    | 0,06 fg              | 51,16 kl      | 53,09 hi      | 319,63 fg | 0,05 cd     | Intermediário  |
| 32. Fava Soy 777 Ipro        | 7,69 gh             | 4,58 ij    | 6,27 hi   | 0,00 c    | 0,06 fg              | 59,83 fg      | 38,89 ij      | 279,21 fg | -0,26 d     | Intermediário  |
| Shapiro-Wilk (Normalidade)   | 0,59704**           | 0,7145**   | 0,72561** | 0,46328** | 0,24427**            | 0,99129*      | 0,98587*      | 0,87739** | 0,61607**   | nd             |
| Bartlett (Homogeneidade)     | 969,69**            | 512,7**    | 499,16**  | 2331,7**  | 2209,7**             | 72,243*       | 220,42**      | 152,93*** | 642,22***   | nd             |
| Valor F <sub>31,62</sub>     | 2,0505**            | 1,7236*    | 2,2407**  | 2,7520*** | 0,8283 <sup>15</sup> | 11,989***     | 33,132***     | 6,4554*** | 1,2701*     | nd             |
| Coefficiente de Variação (%) | 255,76              | 158,00     | 131,38    | 371,98    | 729,65               | 47,57         | 29,40         | 251,41    | 1074,24     | nd             |
| Valor de Friedman            | 48,5481*            | 131,0599** | 45,88811* | 52,95977* | 30,98485*            | 63,93608**    | 53,85606**    | 51,75*    | 53,85606*** | nd             |

\* Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si no teste Tukey à  $P \sim 0,05$ ; Tipo de reações baseados nas amplitudes de AACPF 0-200 – Resistente, 200-400 – Intermediário, acima de 400 – Suscetível.

As medianas da área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF), que é um parâmetro unidade adimensional, não apresentaram valores iguais a zero entre as cultivares. A maior variabilidade dos dados foi observada nos limites superiores, sendo observada pequena variabilidade dos dados nos limites inferiores. Foi detectado na maioria das cultivares valores discrepantes somente próximos ao limite superior. As amplitudes das medianas variaram de aproximadamente 90-600. Para a maioria das cultivares a mediana foi simétrica (posicionada na região central dos quartis) (Fig. 5A). No estudo do manejo da ferrugem da soja com fungicidas e seus efeitos nos processos fisiológicos e produtividade, foi adicionado à fluxapiroxade + piraclostrobina elevou a AACP para eficiência intrínseca do uso da água e a massa de 100 grãos (ALVES e JULIATTI, 2018).

As medianas para taxa de crescimento lesional (% dia<sup>-1</sup>) apresentaram valores iguais a zero na maioria das cultivares. Devido a escala da variável, a pequena variabilidade dos dados foi observada tanto nos limites superiores quanto nos limites inferiores. Foi detectado na maioria das cultivares valores discrepantes em ambos os limites. As amplitudes das medianas variaram de aproximadamente 0-0,26. Somente em algumas cultivares a mediana foi assimétrica (posicionada fora da região central dos quartis) (Fig. 5A).



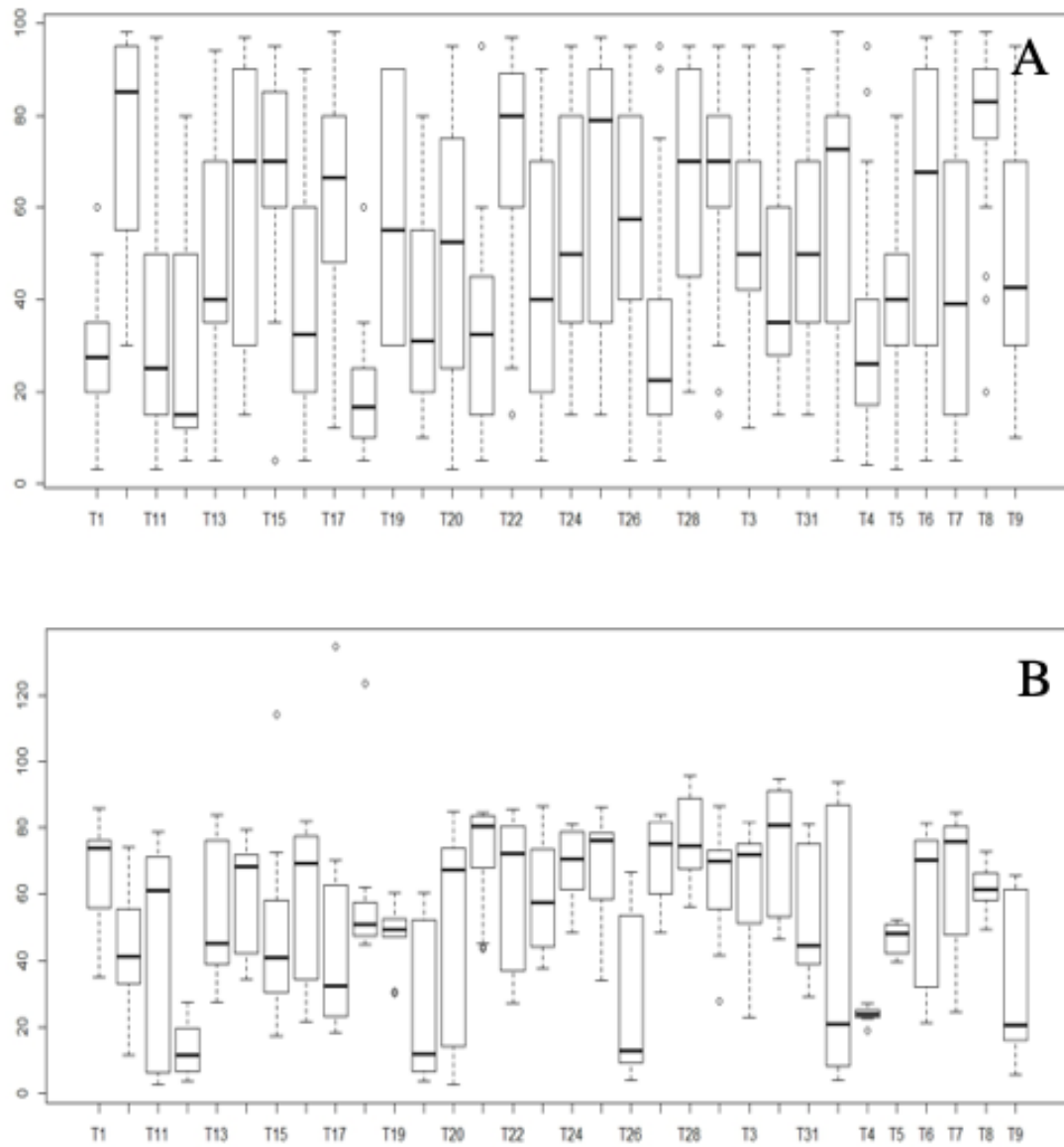
**Figura 5.** Box Plot de parâmetros fitossanitários das cultivares /genótipos. A. área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF), B. taxa de crescimento lesional (TCL).

A haste de plantas de soja pode ser afetada por inúmero fitopatógenos, dentre eles *Colletotrichum cliviae*, *C. truncatum*, *Phomopsis phaseoli*, *Rhizoctonia solani* AG1, *R. solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina*, *Cadophora gregata*, *Roselinia necatrix*, *Phomopsis* spp., *Fusarium brasiliense*, *F. tucumaniae*, *F. crassispitatum*, *Diaporthe caulivora* e *D. aspalathi* (GODOY et al., 2016).

As medianas para severidade de haste foram afetadas por inúmeros fitopatógenos (%) apresentaram valores superiores zero em todas as cultivares. A variabilidade dos dados foi observada tanto nos limites superiores quanto nos limites inferiores. Foram detectados poucos valores discrepantes para a maioria das cultivares tanto no limite superior como inferior. As amplitudes das medianas variaram de aproximadamente 18-95 %. Em um grande número de cultivares foi observada assimetria da mediana (posicionada fora da região central dos quartis) (Fig. 6A).

As vagens da soja são afetadas por inúmero fitopatógenos, dentre eles *Colletotrichum cliviae*, *C. truncatum*, *Cercospora sojina*, *C. kikuchi*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Corynespora cassiicola*, *Myrothecium roridum*, *Phomopsis* spp. e *Fusarium* spp. (GODOY et al., 2016).

As medianas severidade de vagens afetada por inúmeros fitopatógenos (%) apresentaram valores superiores zero em todas as cultivares, apresentando amplitude de 10-80 %. A variabilidade dos dados foi pequena tanto nos limites superiores quanto nos limites inferiores. Foram detectados poucos valores discrepantes na maioria das cultivares tanto no limite superior como inferior. Em um grande número de cultivares foi observado assimetria da mediana (posicionada fora da região central dos quartis) (Fig. 6B).



**Figura 6.** Box Plot das severidades da haste (A) e das vagens (B).

Aos 58 DAP foram detectados 7 agentes relacionados aos complexos incidentes nas cultivares avaliadas como míldio (*Peronospora manshurica*), antracnose das folhas (*Colletotrichum* spp.), cercosporiose (*Cercospora kikuchi* e *Cercospora sojina*), mancha-aureolada (agente causal desconhecido), fitotoxidez em consequência do manejo, danos de incidência de lagartas [lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-medideira (*Chrysodeixis includens*), falsa-medideira (*Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia includens*), lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*)] e vaquinha (*Diabrotica speciosa*, *Epicauta atomaria* e *Cerotoma arcuata tingomariana*) (Fig. 7A).

Ainda aos 58 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de lagartas e a severidade fitossanitária sendo as cultivares 1(.BASF GDM 171037 Ipro), 31. (Fava CD 2700 Ipro), 18. (Semear NS 7337 RR) e outras, menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 7A)

Aos 72 DAP foram detectados 10 agentes relacionados os complexos incidentes nas cultivares avaliadas foram **míldio** (*Peronospora manshurica*), **antracnose** das folhas (*Colletotrichum* spp.), **cercosporiose** (*Cercospora kikuchi* e *Cercospora sojina*), **mancha aureolada** (agente causal desconhecido), **mancha-alvo** (*Corynespora cassiicola*), **fitotoxidez** em consequência do manejo, danos de incidência de **lagartas** [lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-medideira (*Chrysodeixis includens*), falsa-medideira (*Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia includens*), lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*)], **vaquinha** (*Diabrotica speciosa*, *Epicauta atomaria* e *Cerotoma arcuata tingomariana*) e **mosca branca** (*Bemisia tabaci* raça B) e **ácaro** (*Polyphagotarsonemus latus* e *Tetranychus urticae*) (Fig. 7B).

Ainda aos 72 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram severidade de míldio (%) e a severidade fitossanitária sendo as cultivares 28. (Advanta ADV 4766), 4. (BASF CZ 48B32 Ipro) e 6. (Cer. Our. SYN 15640 Ipro) e outras, menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 7B).

Aos 93 DAP foram detectados 10 agentes relacionados os complexos incidentes nas cultivares avaliadas foram **míldio** (*Peronospora manshurica*), **antracnose** das folhas (*Colletotrichum* spp.), **cercosporiose** (*Cercospora kikuchi* e *Cercospora sojina*), **mancha aureolada** (agente causal desconhecido), **mancha-alvo** (*Corynespora cassiicola*), **mancha-parda** (*Septoria glycines*), **fumagina** (*Capnodium* sp.), **crestamento bacteriano** (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* e *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*) **fitotoxidez** em consequência do

manejo, danos de incidência de **lagartas** [lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-medideira (*Chrysodeixis includens*), falsa-medideira (*Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia includens*), lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*)] e **vaquinha** (*Diabrotica speciosa*, *Epicauta atomaria* e *Cerotoma arcuata tingomariana*) (Fig. 7C).

Ainda aos 93 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de lagartas e a severidade fitossanitária sendo as cultivares 2. (BASF TEC 7548 Ipro), 21. (Semear Desafio RR) e 23. (Guaiá Guaia 7379 Ipro) e outras, menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 7C)

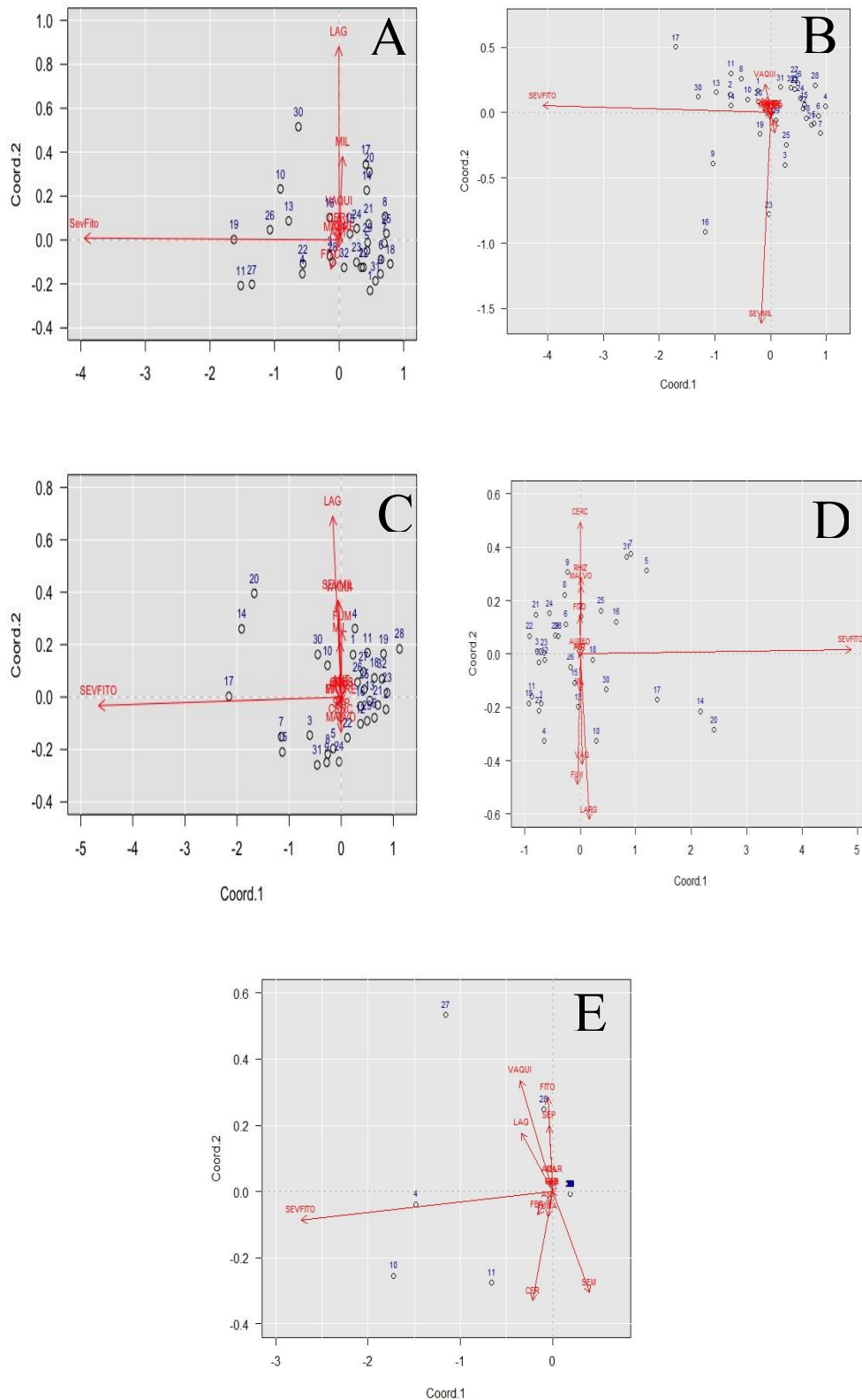
Aos 100 DAP foram detectados 11 agentes relacionados os complexos incidentes nas cultivares avaliadas foram **míldio** (*Peronospora manshurica*), **antracnose** das folhas (*Colletotrichum* spp.), **cercosporiose** (*Cercospora kikuchi* e *Cercospora soja*), **mancha aureolada** (agente causal desconhecido), **mancha-alvo** (*Corynespora cassicola*), **mela** (*Rhizoctonia* sp.), **fumagina** (*Capnodium* sp.), **fitotoxidez** em consequência do manejo, danos de incidência de **lagartas** [lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-medideira (*Chrysodeixis includens*), falsa-medideira (*Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia includens*), lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*)], **vaquinha** (*Diabrotica speciosa*, *Epicauta atomaria* e *Cerotoma arcuata tingomariana*) e **percevejo** (*Dichelops furcatus*, *Euchistus eros*, *Piezodorus guildinii*) (Fig. 7D).

Ainda aos 100 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de cercosporiose, fumagina, vaquinha e lagartas e a severidade fitossanitária sendo as cultivares 3. BASF Tec 7022 Ipro, 22. Semear Foco Ipro, 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro e outras, menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 7D)

Aos 128 DAP foram detectados 13 agentes relacionados os complexos incidentes nas cultivares avaliadas foram **míldio** (*Peronospora manshurica*), **antracnose** das folhas (*Colletotrichum* spp.), **cercosporiose** (*Cercospora kikuchi* e *Cercospora soja*), **mancha-parda** (*Septoria glycines*), **oídio** (*Oidium polygoni*), **fumagina** (*Capnodium* sp.), **ferrugem-asiática** (*Phakopsora pachyrhizi*), **senescência** (amarelecimento e abscisão foliar), **fitotoxidez** em consequência do manejo, danos de incidência de **lagartas** [lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-medideira (*Chrysodeixis includens*), falsa-medideira (*Rachiplusia nu*, *Pseudoplusia includens*), lagarta-militar (*Spodoptera frugiperda*)], **vaquinha** (*Diabrotica speciosa*, *Epicauta atomaria* e *Cerotoma arcuata tingomariana*), **ácaro** (*Polyphagotarsonemus latus* e

*Tetranychus urticae*) e **percevejo** (*Dichelops furcanthus*, *Euchistus eros*, *Piezodorus guildinii*) (Fig. 7E).

Ainda aos 128 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de cercosporiose, senescência, titotoxidez, vaquinha e lagartas e a severidade fitossanitária (principal) sendo a maioria das cultivares menos afetadas pelos complexos fitossanitários, restando as cultivares 4. (BASF CZ 48B32 Ipro), 10. (SYNG. SYN13610 Ipro), 11. (SYNG. SYN 15640 Ipro) e 27. (Guaiá Guaia 7487 Ipro) como mais suscetíveis aos complexos (Fig. 7E). McBlain e Hume (1981) avaliando os componentes de produção da soja, observou-se a redução da produtividade com a perda de N na folha (que pode ser relacionado ao ataque de pragas e doenças), assim como a fitossanidade o germoplasma avaliado apresentou um comportamento heterogêneo, não similar e variável, apresentando comportamentos influenciados pelo ambiente e/ou genótipo.



**Figura 7.** Componentes principais de variáveis não selecionadas representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C. 93 DAP, D. 100 DAP e E. 128 DAP.

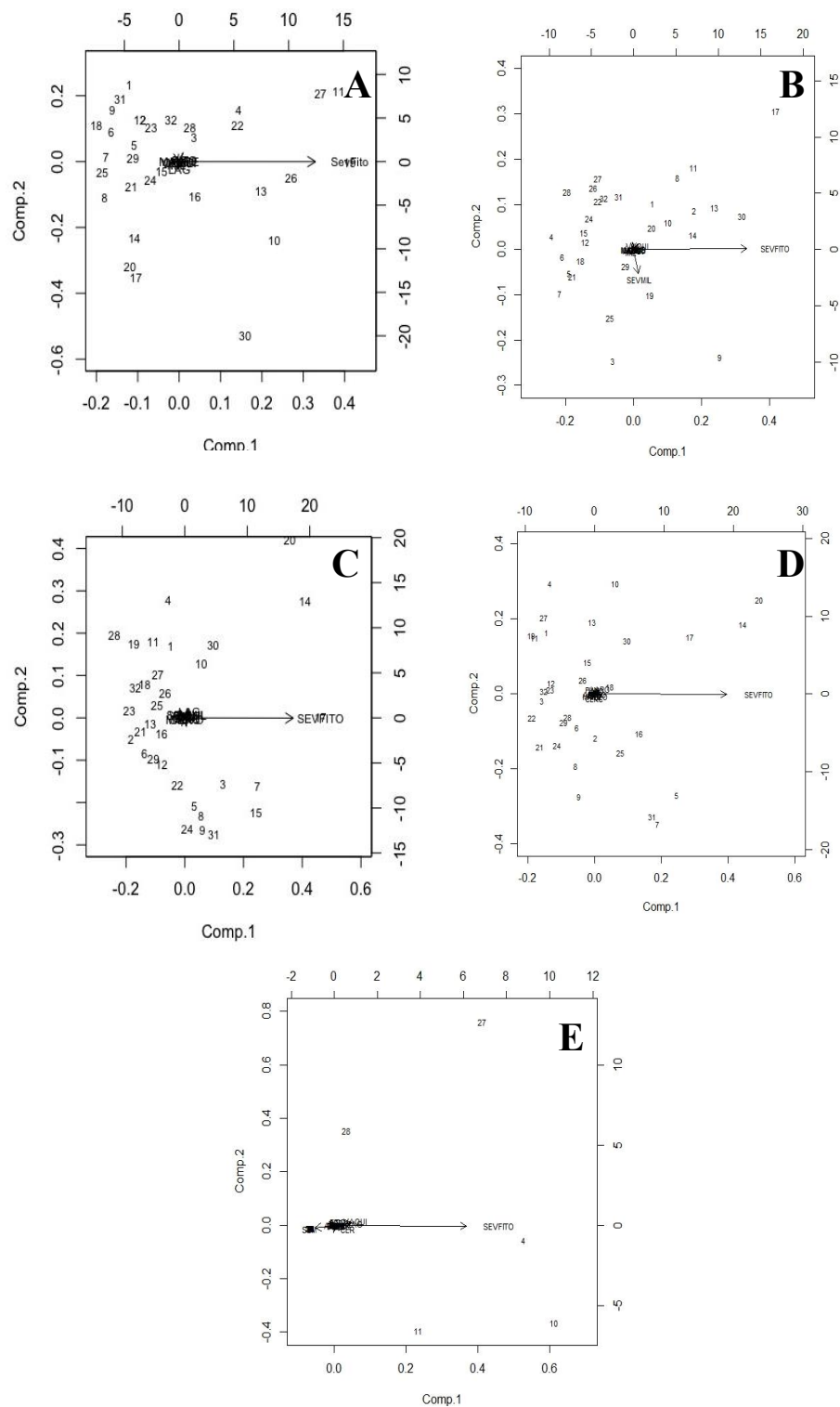
Aos 58 DAP, quando selecionamos os parâmetros mais dissimilares a variável que mais explicou as diferenças entre as cultivares foi a severidade fitossanitária sendo as cultivares 18. (Semear NS 7337 RR), 7. (Cer. Our. Guaia 7487 RR) e 25. (Guiá GA 67 Ipro), outras, foram menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 8A).

Aos 72 DAP, quando selecionamos os parâmetros mais dissimilares a variável que mais explicou as diferenças entre as cultivares foi a severidade fitossanitária sendo as cultivares 4. (BASF CZ 48B32 Ipro), 6. (Cer. Our. SYN 15640 Ipro) e 28. (Advanta ADV 4766) e outras foram menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 8B).

Aos 93 DAP, quando selecionamos os parâmetros mais dissimilares a variável que mais explicou as diferenças entre as cultivares foi a severidade fitossanitária sendo as cultivares 28. (Advanta ADV 4766), 23. (Guaiá Guaia 7379 Ipro) e 2. (BASF TEC 7548 Ipro), outras, foram menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 8C).

Aos 100 DAP, quando selecionamos os parâmetros mais dissimilares a variável que mais explicou as diferenças entre as cultivares foi a severidade fitossanitária sendo as cultivares 21. (Semear Desafio RR), 22. (Semear Foco Ipro) e 19. (Semear Bonus Ipro), outras, foram menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig. 8D).

Aos 128 DAP, quando selecionamos os parâmetros mais dissimilares a variável que mais explicou as diferenças entre as cultivares foi a severidade fitossanitária sendo que a maioria das cultivares não diferenciaram entre si, sendo observado que as cultivares 4. (BASF CZ 48B32 Ipro), 10. (SYNG. SYN13610 Ipro) e 27. (Guaiá Guaia 7487 Ipro) foram mais afetada pelos complexos fitossanitários, levando em consideração que as plantas estavam no período de senescência (Fig. 8E).



**Figura 8.** Componentes principais de variáveis selecionadas representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C.93 DAP, D. 100 DAP e E.128 DAP.

Aos 58 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de míldio, fitotoxidez, antracnose e lagarta e a severidade fitossanitária sendo a cultivar 19. Semear Bonus Ipro mais suscetível e com maior presença de fitotoxidez (Fig. 9A).

Aos 72 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de míldio, vaquinha, lagarta e a severidade fitossanitária sendo as cultivares 24. (Guiá Guaia 6510 RR) e 7. (Cer. Our. Guaia 7487 RR), outras, foram mais afetadas pelos complexos fitossanitários. As demais cultivares foram muito similares entre si (Fig. 9B).

Aos 93 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de lagarta, fitotoxidez, mancha aureolada. Curiosamente a severidade fitossanitária apresentou pouca relevância na distinção das cultivares. A cultivar 29. (Advanta ADV 4672) apresentou maior incidência de mancha-aureolada. A cultivar 21. (Semear Desafio RR) apresentou maior incidência de danos de lagartas (Fig. 9C).

Aos 100 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram a presença de foi a presença de míldio, vaquinha, lagarta e por fim a severidade fitossanitária sendo as cultivares 7. (Cer. Our. Guaia 7487 RR) e 24. (Guiá Guaia 6510 RR) apresentaram maiores severidades fitossanitárias, maior presença de vaquinha e lagarta (Fig. 9D).

Aos 128 DAP, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares foram inúmeras como a presença de fitotoxidez (FITO), mancha parda (SEP), vaquinha (VAQUI), lagarta (LAG), ferrugem-asiática (FER) e a severidade fitossanitária sendo que a maioria das cultivares não diferenciaram entre si, e não foram afetadas pelos agentes. As cultivares 4. (BASF CZ 48B32 Ipro), 12. (Pionner 98R35 Ipro) e 18. (Semear NS 7337 RR) foram mais suscetíveis aos complexos fitossanitários avaliados (Fig. 9E).



Aos 58 DAP levando em consideração a severidade fitossanitária e a presença e a ausência de complexos de agentes bióticos e abióticos, as cultivares foram reunidas em 3 grupos, sendo o primeiro formado por 3 cultivares: cultivares (Fava M 5917 Ipro), (SYNG. SYN13610 Ipro) e (Semear Bonus Ipro); o segundo grupo, formadas por 8 cultivares, representadas por: 13. (Pionner 97R50 Ipro), 14. (Pionner 96R10 Ipro), 17. (Nideira NS 7667 Ipro), 24. (Guiá Guaia 6510 RR), 11. (SYNG. SYN 15640 Ipro), 32. (Fava Soy 777 Ipro), 21. (Semear Desafio RR) e 22. (Semear Foco Ipro); e o terceiro grupo formado pelas demais cultivares (Fig. 10A).

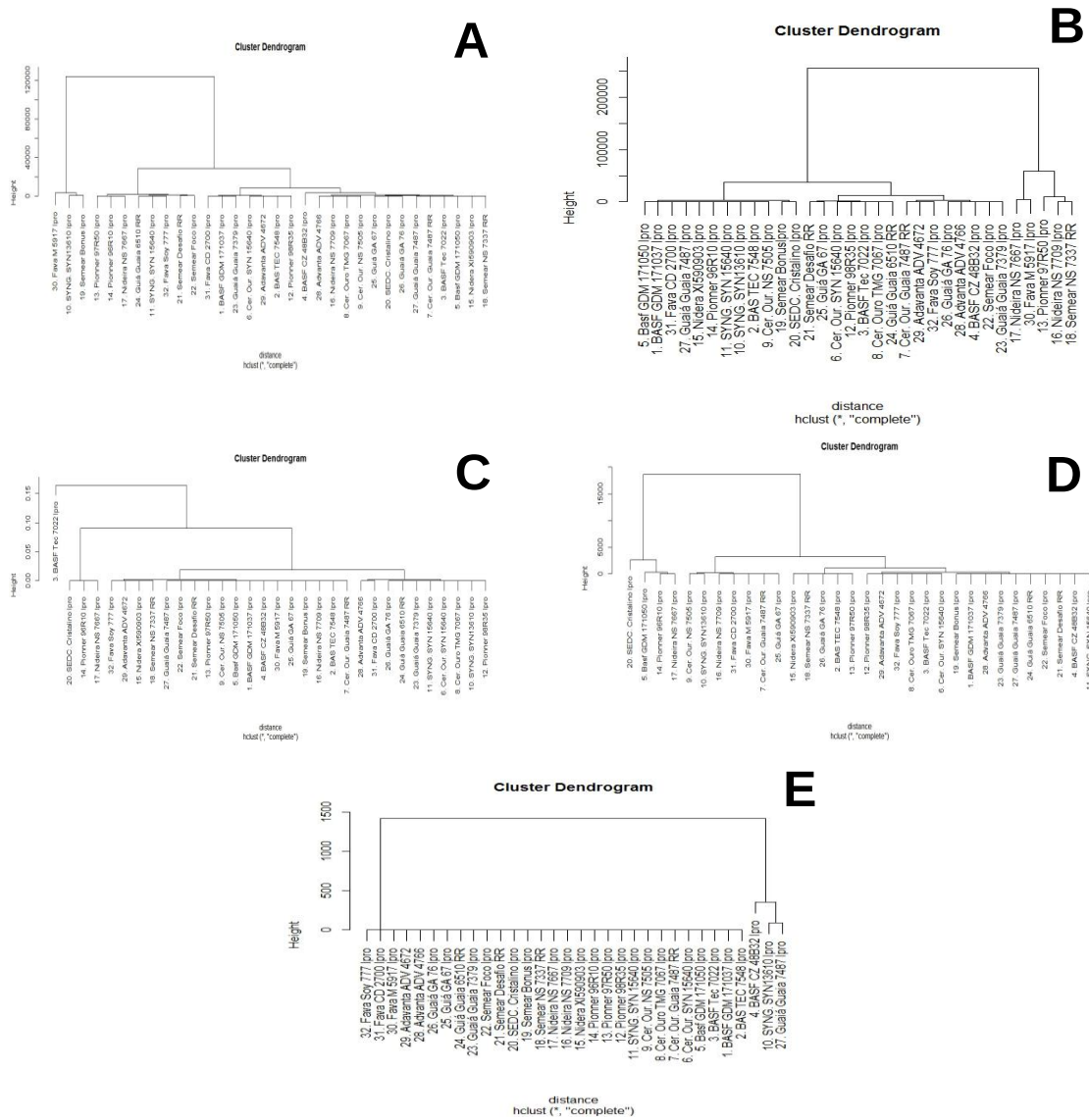
Aos 72 DAP levando em consideração a severidade fitossanitária e a presença e ausência de complexos de agentes bióticos e abióticos, foram observados 3 grupos, sendo o primeiro formado por 12 cultivares: (BASF GDM 171050 Ipro), (BASF GDM 171037 Ipro), (Fava CD 2700 Ipro), (Guaiá Guaia 7487 Ipro), (Nidera XI590903 Ipro), (Pionner 96R10 Ipro), (SYNG. SYN 15640 Ipro), (SYNG. SYN13610 Ipro), (BASF TEC 7548 Ipro), (Cer. Our. NS 7505 Ipro), (Semear Bonus Ipro) e (SEDC. Cristalino Ipro); o segundo formado por 15 cultivares: (Semear Desafio RR), (Guiá GA 67 Ipro), (Cer. Our. SYN 15640 Ipro), (Pionner 98R35 Ipro), (BASF Tec 7022 Ipro), (Cer. Ouro TMG 7067 Ipro), (Guiá Guaia 6510 RR), (Cer. Our. Guaia 7487 RR), (Advanta ADV 4672), (Fava Soy 777 Ipro), (Guaiá GA 76 Ipro), (Advanta ADV 4766), (BASF CZ 48B32 Ipro) e (Semear Foco Ipro); e o terceiro grupo formado por 5 cultivares: (Guaiá Guaia 7379 Ipro), (Nideira NS 7667 Ipro), (Fava M 5917 Ipro), (Pionner 97R50 Ipro), (Nideira NS 7709 Ipro) e (Semear NS 7337 RR). Ao compararmos as médias de severidade fitossanitárias da tabela 1, não foi observado que cada grupo representasse genótipos ou que fossem exclusivamente resistentes, intermediários ou suscetíveis, não foi possível esses 3 grupos reunir materiais que tivesse o mesmo padrão de reação, ou seja, cada um desses grupos reúne plantas que tem comportamentos variáveis quanto a presença e ausência desses complexos fitossanitários e a severidade fitossanitária (Fig. 10B).

Aos 93 DAP ao considerar a severidade fitossanitária e a presença e ausência de complexos de agentes bióticos e abióticos, foram separados em 3 grandes grupos, sendo o primeiro formado pela cultivar 3. (BASF Tec 7022 Ipro); o segundo grupo formado pelas cultivares representadas por (SEDC. Cristalino Ipro), 14. (Pionner 96R10 Ipro) e 17. (Nideira NS 7667 Ipro) e o terceiro grupo formado pelas demais cultivares. Então, esses são os perfis de separação com base nos perfis de agente fitossanitário e a severidade fitossanitária (Fig. 10C).

Aos 100 DAP, as análises de agrupamentos separaram as cultivares em 3 grandes grupos, sendo o primeiro grupo formado pelas cultivares: (SEDC. Cristalino Ipro), (BASF GDM 171050

Ipro), (Pionner 96R10 Ipro), 17. (Nideira NS 7667 Ipro); o segundo grupo representado pelas cultivares: (Cer. Our. NS 7505 Ipro), (Nideira NS 7709 Ipro), (Fava CD 2700 Ipro), (Fava M 5917 Ipro), (Cer. Our. Guaia 7487 RR) e (Guiá GA 67 Ipro) e o terceiro grupo em que reúne as demais cultivares (Fig. 10D).

Aos 128 DAP é a fase em que várias cultivares estavam senescentes, foram observados a formação de apenas 2 grupos, sendo o primeiro grupo formado por 3 cultivares: (BASF CZ 48B32 Ipro), (SYNG. SYN13610 Ipro) e (Guaiá Guaia 7487 Ipro); e o segundo grupo formado pelas demais cultivares (Fig. 10E).



**Figura 10.** Agrupamento utilizando distância de Malahanobis representadas pela severidade fitossanitária e variáveis binárias das cultivares/genótipos de soja em diferentes dias de avaliação. A. 58 DAP, B. 72 DAP, C.93 DAP, D. 100 DAP e E.128 DAP.

## Aspectos morfoagronômicos

Ao observarmos o conjunto de dados a amplitude das medianas variaram de aproximadamente 58 a 90. Os limites superiores e inferiores indicaram que os dados tem variabilidade entre as cultivares de uma maneira homogênea ele são simétricos e assimétricos, variando de cultivar para cultivar. Houve menor quantidade de valores discrepantes em relação aos dados fitossanitários sendo detectados em aproximadamente em 8 cultivares a presença tanto valores discrepantes abaixo do limite inferior quanto acima do limite superior. Houve variabilidade da mediana, tanto no limite inferior quanto o superior. A mediana dos dados é bastante variável entre as cultivares (Fig. 11A).

O DC apresentou uma mediana na maioria das cultivares aproximadamente 5 cm, sendo observados pouca variabilidade dos dados no limite inferior e maior quantidade de variabilidade no limite superior. A mediana para algumas cultivares é simétrica, mas para a grande maioria é assimétrica. Foi observado a presença de valores discrepantes com maior frequência no limite superior. A amplitude da mediana variou de 4 a 8 cm de tamanho (Fig.11B).

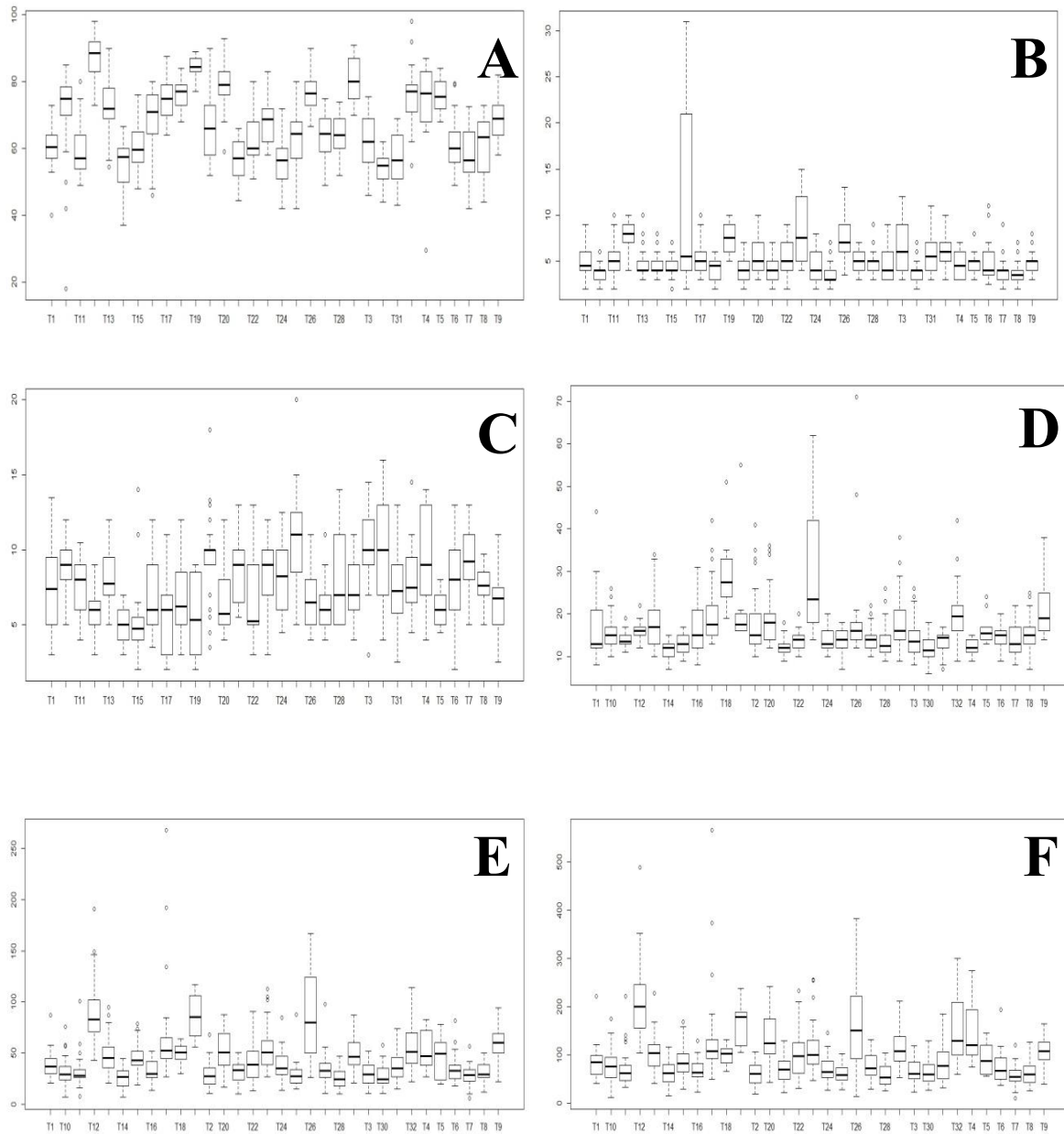
A AINPP foi observado a amplitude das medianas variando de 5 até 112 mm, sendo observado assimetria da media e simetria entre as cultivares. Foi observado variabilidade de dados tanto no limite inferior quanto no superior. A presença de valores discrepantes foi observados em 4 cultivares localizados tanto nos limites inferiores quanto no superiores (Fig. 11C).

No NNPP variou entre as cultivares variou de 11 até 29 nós por planta. A variabilidade dos dados foi mais frequentes em poucas cultivares somente nos limites superiores, havendo pouca variabilidade nos limites inferiores. Os valores discrepantes estiveram mais frequentes nos limites superiores na maioria das cultivares. A mediana foi assimétrica na maioria das cultivares, sendo estas apresentando 11 a 12 nós por planta (Fig. 11D).

A mediana do NVPP variou de 25 a 85, sendo observada a maior variabilidade no limite inferior e a maior variabilidade em algumas cultivares identificadas no limite superior. Os valores discrepantes tiveram mais frequentes acima do limite superior. Houve a variabilidade da assimetria, sendo pra algumas cultivares a mediana foi simetria e outras foram assimétricas (Fig. 11E).

A mediana do NGPP foi observado que a amplitude da mediana variou de 55 até 200 grãos por planta, havendo variabilidade da mediana apenas para algumas cultivares. As medianas foram

simétricas e assimétricas para algumas cultivares. Os valores discrepantes foram observado na maioria das cultivares acima do limite superior (Fig. 11E).



**Figura 11.** Box Plot dos aspectos morfoagronômicos das cultivares em diferentes dias de avaliação. A. altura de plantas (AP), B. diâmetro do colo (DC), C. altura da inserção do primeiro nó (AIPN), D. número de nós por planta (NNPP), E. número de vagens por planta (NVPP), F. número de grãos por planta.

A cultivar que estatisticamente apresentou maior AP foi a cultivar (Pionner 98R35 Ipro) e (Semear Bonus Ipro), diferindo das demais (Tab.3). Verificando o mulching em cultivares de tomate, observou-se um aumento da umidade do solo e reduziu a temperatura do solo, pH e decréscimo da disponibilidade de P, resultando numa redução do comprimento e diâmetro da raiz, altura de plantas (HP) e área foliar (ZHANG et al., 2019).

Estatisticamente a maior AIPN foi observada na cultivar (Guiá GA 67 Ipro) diferindo estatisticamente das demais (Tab.3). Estatisticamente o maior DC foi observado na cultivar (BASF GDM 171037 Ipro) diferindo estatisticamente das demais (Tab.3). O maior NNPP foi observado na cultivar (Semear NS 7337 RR), diferindo estatisticamente das demais (Tab.3). Afim de caracterizar cultivares e detectar o progresso vertical de *Dactuliochaeta glycines*, Hartman e Sinclair (1996) fizeram uma razão do número máximo de nós por plantas com sintomas aparentes, dividido pelo número máximo de nós total da planta, multiplicados por 100, determinando o número de aplicações de fungicidas ótimo por cultivar afim de reduzir o máximo da doença.

A maior média de NVPP foi observado na cultivar (Pionner 98R35 Ipro), diferindo estatisticamente das demais. Importante frizar que a mesma obteve estatisticamente o maior AP (Tab.3). A maior média de NGPP foi observado na cultivar (Pionner 98R35 Ipro), diferindo estatisticamente das demais. Repetidamente essa mesma cultivar apresentou estatisticamente a NVPP e AP. Não houve diferença significativa do PMG entre as variáveis analisadas (Tab.3).

Ao analisarmos a PR um grande número de cultivares se destacaram com amplitude de produtividade variando de 2.634 kg até 3.649 kg, diferindo estatisticamente de um menor número de cultivares. Das cultivares avaliadas a PR variou de 26 até 60,06 SC Ha<sup>-1</sup> (Tab.3). De acordo com a CONAB, a safra de soja em Goiás 18/2019, conforme o levantamento, deve ter uma queda média da produtividade em torno de 6,9% (54 sacas/ha), conforme as amplitudes descritas neste trabalho, a média de sacas por hectare é maior que a do estado de GO.

**Tabela 3.** Médias de altura de plantas (AP), altura da inserção do primeiro nó (AIPN), diâmetro do caule (DC), número de nós por planta (NNPP), número de vagens por planta (NVPP), número de grãos por planta (NGPP), peso de mil grãos (PMG), produtividade em (PR Kg ha<sup>-1</sup>) e produtividade em (PR sc ha<sup>-1</sup>)\*.

| Tratamentos                  | AP         | AIPN       | DC (cm)    | NNPP       | NVPP       | NGPP       | PMG                    | PR Kg      | PR Sc      |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------------------|------------|------------|
| 1. BASF GDM 171037 Ipro      | 60,77 f    | 7,41 ij    | 4,90 a     | 17,16 hi   | 38,50 hi   | 85,10 ij   | 120,69 a               | 3192,34 a  | 53,21 a    |
| 2. BASF TEC 7548 Ipro        | 66,63 e    | 9,44 ab    | 4,00 ab    | 17,90 gh   | 29,60 mn   | 60,33 lm   | 126,72 a               | 2714,24 a  | 45,25 a    |
| 3. BASF Tec 7022 Ipro        | 61,65 f    | 10,03 ab   | 6,66 ab    | 14,93 ij   | 30,80 lm   | 66,80 lm   | 129,64 a               | 2365,34 b  | 39,42 b    |
| 4. BASF CZ 48B32 Ipro        | 72,45 d    | 9,50 ab    | 4,60 bc    | 12,30 ij   | 53,20 de   | 144,50 bc  | 110,38 a               | 3334,27 a  | 55,57 a    |
| 5. Basf GDM 171050 Ipro      | 75,30 c    | 6,15 kl    | 4,90 cd    | 16,60 de   | 455,0 gh   | 94,90 gh   | 110,96 a               | 3639,72 a  | 60,06 a    |
| 6. Cer. Our. SYN 15640 Ipro  | 61,11 f    | 7,70 hi    | 4,83 cd    | 14,43 ij   | 34,60 jk   | 72,73 kl   | 106,83 a               | 2467,14 b  | 41,12 b    |
| 7. Cer. Our. Guaia 7487 RR   | 57,75 g    | 9,06 de    | 3,83 de    | 13,80 ij   | 28,43 mn   | 56,96 lm   | 120,99 a               | 3149,18 a  | 52,48 a    |
| 8. Cer. Ouro TMG 7067 Ipro   | 61,51 f    | 7,516 ij   | 3,70 ef    | 15,56 hi   | 30,80 kl   | 62,30 lm   | 96,86 a                | 2413,42 b  | 40,22 b    |
| 9. Cer. Our. NS 7505 Ipro    | 69,10 d    | 6,43 kl    | 4,93 fg    | 21,33 ab   | 59,03 de   | 107,00 fg  | 107,71 a               | 2775,07 a  | 46,24 a    |
| 10. SYNG. SYN13610 Ipro      | 70,91 d    | 9,13 cd    | 3,63 fg    | 15,66 hi   | 32,00 kl   | 75,70 jk   | 95,81 a                | 2250,06 b  | 37,51 b    |
| 11. SYNG. SYN 15640 Ipro     | 59,13 g    | 7,53 jk    | 5,33 fg    | 14,30 hi   | 32,30 kl   | 71,63 kl   | 113,06 a               | 2897,83 a  | 48,28 a    |
| 12. Pioneer 98R35 Ipro       | 87,20 a    | 5,85 kl    | 7,70 gh    | 15,90 gh   | 90,20 a    | 213,63 a   | 90,18 a                | 2904,49 a  | 48,40 a    |
| 13. Pioneer 97R50 Ipro       | 72,68 d    | 8,21 hi    | 4,80 hi    | 18,93 fg   | 47,56 gh   | 104,63 fg  | 103,32 a               | 3538,43 a  | 58,96 a    |
| 14. Pioneer 96R10 Ipro       | 55,41 g    | 5,05 l     | 4,56 hi    | 11,13 j    | 26,50 mn   | 61,90 lm   | 100,60 a               | 2812,88 a  | 46,87 a    |
| 15. Nidera XI590903 Ipro     | 59,85 g    | 5,10 l     | 4,48 ij    | 12,80 ij   | 43,76 gh   | 891,0 hi   | 102,88 a               | 2444,62 b  | 40,74 b    |
| 16. Nideira NS 7709 Ipro     | 68,58 d    | 6,90 kl    | 10,93 jk   | 17,03 hi   | 32,40 kl   | 69,33 lm   | 119,15 a               | 2697,56 a  | 44,96 a    |
| 17. Nideira NS 7667 Ipro     | 75,05 c    | 5,56 kl    | 5,36 jk    | 20,10 cd   | 67,03 cd   | 137,90 cd  | 108,62 a               | 2907,70 a  | 48,44 a    |
| 18. Semear NS 7337 RR        | 76,20 c    | 6,90 jk    | 4,10 kl    | 29,30 a    | 49,70 fg   | 101,00 fg  | 98,80 a                | 2980,27 a  | 49,68 a    |
| 19. Semear Bonus Ipro        | 84,20 a    | 5,72 kl    | 7,30 kl    | 21,50 bc   | 86,30 bc   | 163,80 ab  | 118,99 a               | 3012,52 a  | 50,20 a    |
| 20. SEDC. Cristalino Ipro    | 78,73 b    | 6,53 kl    | 5,85 kl    | 19,50 ef   | 52,63 ef   | 129,83 de  | 94,80 a                | 2983,85 a  | 49,72 a    |
| 21. Semear Desafio RR        | 56,66 g    | 8,65 ef    | 4,30 kl    | 12,46 ij   | 31,30 kl   | 68,66 lm   | 103,62 a               | 2764,75 a  | 46,06 a    |
| 22. Semear Foco Ipro         | 62,57 f    | 6,53 kl    | 5,40 kl    | 13,86 ij   | 42,26 gh   | 104,13 gh  | 112,58 a               | 2371,63 b  | 39,52 b    |
| 23. Guaiá Guaia 7379 Ipro    | 67,75 e    | 8,17 fg    | 8,43 kl    | 29,60 ab   | 55,50 ef   | 115,10 ef  | 101,05 a               | 2634,52 a  | 43,90 a    |
| 24. Guaiá Guaia 6510 RR      | 55,93 g    | 8,20 gh    | 4,61 kl    | 13,83 ij   | 38,16 hi   | 70,70 kl   | 86,32 a                | 2769,38 a  | 46,16 a    |
| 25. Guaiá GA 67 Ipro         | 63,56 f    | 10,58 a    | 3,50 kl    | 13,46 ij   | 29,30 mn   | 59,33 lm   | 84,06 a                | 2459,35 b  | 41,00 b    |
| 26. Guaiá GA 76 Ipro         | 76,56 c    | 6,58 kl    | 7,45 kl    | 18,76 ef   | 87,46 ab   | 166,60 bc  | 91,67 a                | 3058,99 a  | 50,98 a    |
| 27. Guaiá Guaia 7487 Ipro    | 63,95 f    | 6,36 kl    | 4,73 kl    | 14,10 ij   | 34,90 ij   | 75,73 kl   | 96,30 a                | 2288,18 b  | 38,13 b    |
| 28. Advanta ADV 4766         | 63,56 f    | 8,33 ij    | 4,76 kl    | 13,76 ij   | 25,26 n    | 57,00 m    | 95,48 a                | 1955,96 b  | 32,59 b    |
| 29. Advanta ADV 4672         | 80,55 b    | 7,00 kl    | 4,56 kl    | 18,26 ef   | 49,66 fg   | 115,30 de  | 78,54 a                | 2308,55 b  | 38,48 b    |
| 30. Fava M 5917 Ipro         | 53,97 g    | 10,15 bc   | 3,96 kl    | 12,20 ij   | 27,50 mn   | 63,10 lm   | 85,02 a                | 1947,26 b  | 32,44 b    |
| 31. Fava CD 2700 Ipro        | 57,66 g    | 73,7 jk    | 5,83 kl    | 13,30 ij   | 37,90 hi   | 81,53 ij   | 95,13 a                | 1574,73 b  | 26,22 b    |
| 32. Fava Soy 777 Ipro        | 75,93 c    | 8,01 fg    | 5,93 l     | 20,63 bc   | 56,60 de   | 147,80 cd  | 100,69 a               | 2365,51 b  | 39,42 b    |
| Shapiro-Wilk (Normalidade)   | 0,59704**  | 0,99257*** | 0,81312*** | 0,82694*** | 0,88309*** | 0,88839*** | 0,98737***             | 0,97226*** | 0,97232*** |
| Bartlett (Homogeneidade)     | 185,58**   | 125,59***  | 740,17***  | 562,03***  | 389,77***  | 433,53***  | 310,35***              | 169,12***  | 169,43***  |
| Valor F <sub>31,62</sub>     | 39,649***  | 11,98***   | 12,684***  | 15,945***  | 25,14***   | 22,0787*** | 1,3397***              | 2,3919**   | 2,3904**   |
| Coefficiente de Variação (%) | 11,61      | 31,21      | 46,42      | 36,15      | 43,74      | 46,79      | 17,84                  | 21,06      | 21,07      |
| Valor de Friedman            | 81,40459** | 57,61**    | 59,00969** | 58,14655** | 84,99096** | 79,02774** | 38,55303 <sup>ns</sup> | 520303*    | 52,0303**  |

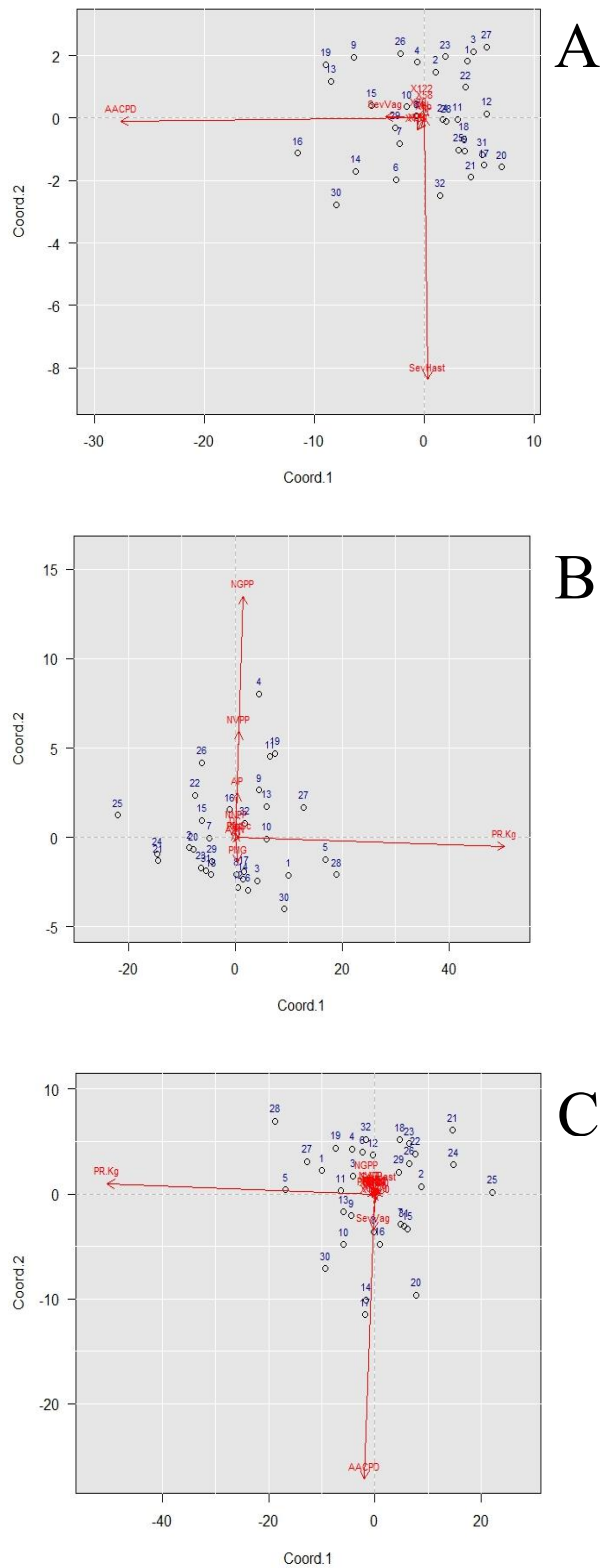
\* Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si no teste Tukey à P~0,05.

**Interação entre todas as variáveis fitossanitárias, morfoagronômicas e ambas.**

Ao relacionar todas as variáveis de todos os dias e os parâmetros calculados, foi observado que as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares, foram: a AACPF e SevHaste. As cultivares (Guaiá Guaia 7487 Ipro), e (BASF GDM 171037 Ipro), são as que foram menos afetados pelos complexos fitossanitários avaliados (Fig.12A).

Ao analisar os critérios morfoagronômicos, as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares, foram: PR kg Ha<sup>-1</sup> e NGPP. Importante ressaltar que as cultivares (Guaiá Guaia 7487 Ipro), (SYNG. SYN 15640 Ipro), (Semear Bonus Ipro), foram as que destacaram por apresentar maior MGP e maior produtividade (Fig.12B).

Ao analisar a interação dos aspectos morfoagronômicos e da fitossanidade simultaneamente, a análise de componentes principais identificou duas variáveis como sendo mais importantes para distinção das cultivares, sendo elas: ACCPF e PR. As cultivares que apresentaram mais significância foram: (Advanta ADV 4766), (Guaiá Guaia 7487 Ipro) e (BASF GDM 171050 Ipro). E as cultivares que apresentaram maior danos pelos complexos fitossanitários foram: (Pioneer 96R10 Ipro), (Nideira NS 7667 Ipro) e (SEDC. Cristalino Ipro) (Fig.12C).

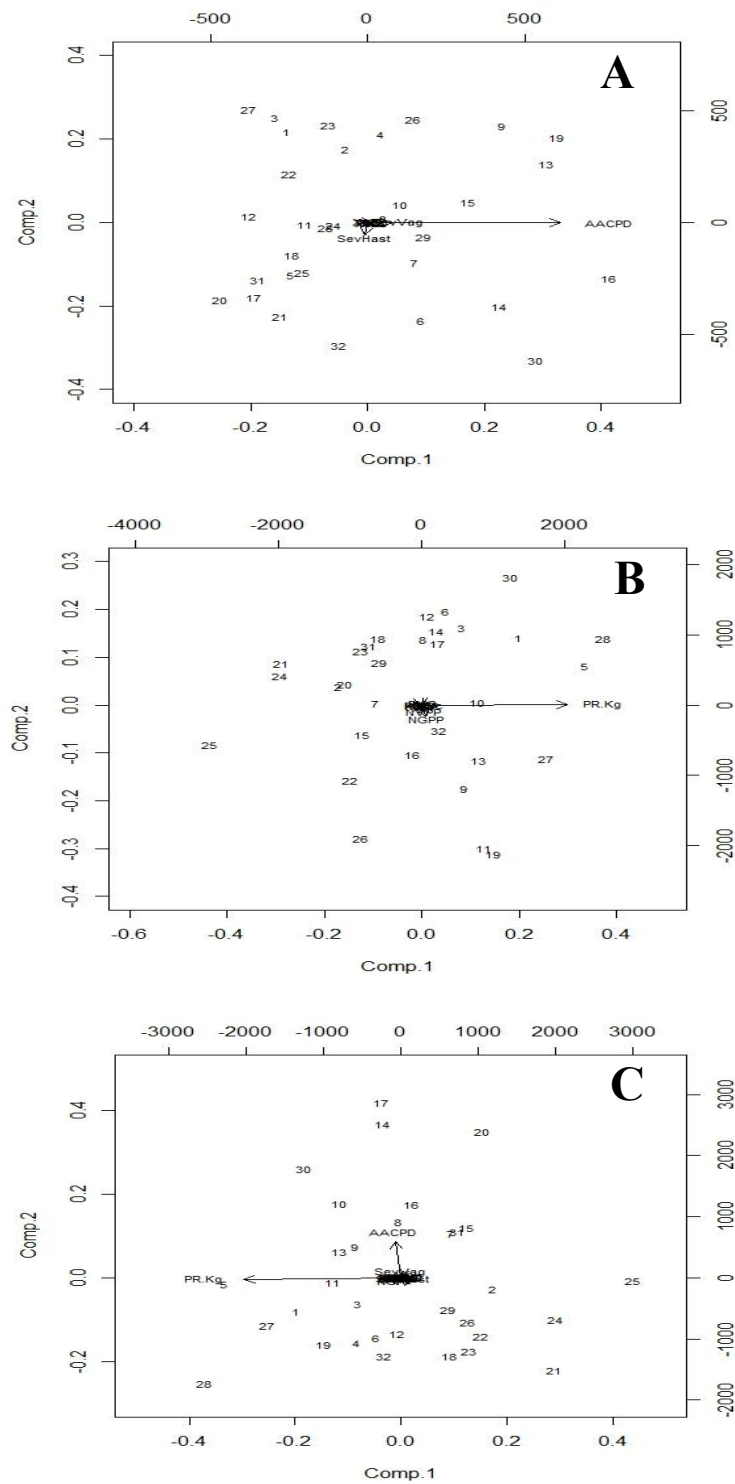


**Figura 12.** Componentes principais dos parâmetros avaliados não selecionados. A. parâmetros fitossanitários, B. parâmetros morfoagronômicos, C. interação entre ambos.

Pela análise de componentes principais selecionando as variáveis que mais apresentam diferenças entre si, apenas a variável ACCPF, permitiu a distinção entre as cultivares, merecendo destaque as cultivares: (Pionner 98R35 Ipro), (SEDC. Cristalino Ipro) e (Guaiá Guaia 7487 Ipro), além de outras como menos afetadas pelos complexos fitossanitários (Fig.13A)

Ao analisar os aspectos morfoagronômicos pela análise de componentes principais utilizando variáveis selecionadas, apenas a PR teve maior peso na distinção das cultivares, merecendo destaque as cultivares: (Advanta ADV 4766), (BASF GDM 171050 Ipro), e (Guaiá Guaia 7487 Ipro); por serem as mais produtivas nesse experimento avaliado (Fig.13B)

Ao analisar a interação dos aspectos fitossanitários com os aspectos morfoagronômicos utilizando variáveis selecionadas, as variáveis PR e ACCPF tiveram maior destaque para distinção das cultivares, no entanto o maior peso está atribuído a variável produtividade. Merece destaque as cultivares: (Guiá GA 67 Ipro), (Guiá Guaia 6510 RR) e (Semear Desafio RR), sendo as que menos produziram e as que mais produziram: (Guaiá Guaia 7487 Ipro), (BASF GDM 171037 Ipro) e (SYNG. SYN 15640 Ipro). E aquelas que sofreram menor quantidade de danos por complexos fitossanitários foram as cultivares (Guaiá Guaia 7379 Ipro), (Semear NS 7337 RR) e (Fava Soy 777 Ipro), através dessa análise conjunta (Fig.13C).

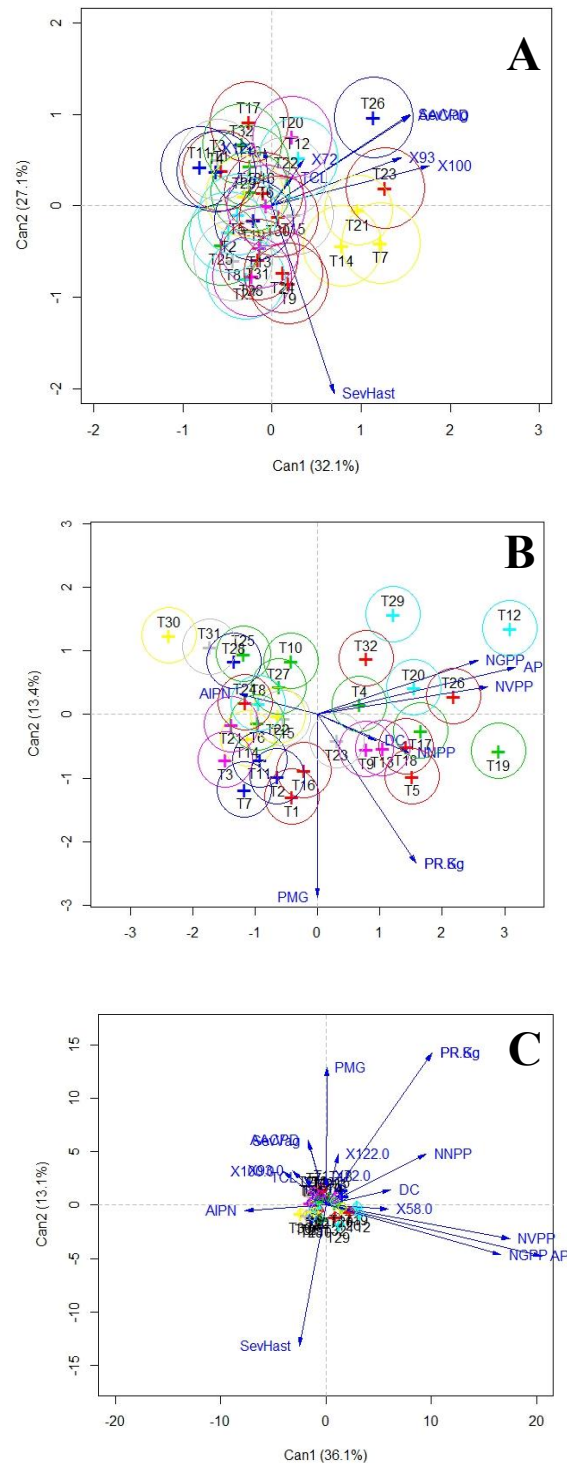


**Figura 13.** Componentes principais dos parâmetros avaliados selecionados. **A.** parâmetros fitossanitários, **B.** parâmetros morfoagronômicos, **C.** interação entre ambos.

Pela análise de correlação canônicas foi observado que a avaliação aos 93 e aos 100 dias, a ACCPF, Sev Vagem e Sev Haste foram as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares, sendo a maioria ficaram agrupadas com comportamentos padrão. E as cultivares que foram mais afetadas foram: (Guaiá GA 76 Ipro) e (Guaiá Guaia 7379 Ipro) (Fig.14A).

Pelos dados de correlações canônicas foi observado que as variáveis que mais explicaram as diferenças entre as cultivares, foram: NGPP, AP, NVPP, PR e PMG. De maneira antagônica, a AIPN é inversamente relacionada a essas variáveis citadas e essa altura foi reconhecida em maior proporções nas cultivares (Fava M 5917 Ipro) e (Fava CD 2700 Ipro). As cultivares (Pionner 98R35 Ipro), (Guaiá GA 76 Ipro), (Semear Bonus Ipro) apresentaram maior NGPP, AP e NVPP e a cultivar Basf GDM 171050 Ipro foi a que apresentou maior PR kg Ha<sup>-1</sup> e em PR SC (Fig. 14B).

Ao analisar a interação de parâmetros fitossanitários e morfoagronômicos, foi observado que as variáveis que mais explicaram as diferenças, foram: PMG, PR, NNPP, NVPP, AP, NGPP e Sev Haste. No entanto, as diferenças foram muito sutis, não sendo permitido verificar destaque entre as cultivares analisadas, ficando muito próximo de 0 do eixo cartesiano (Fig.14C).

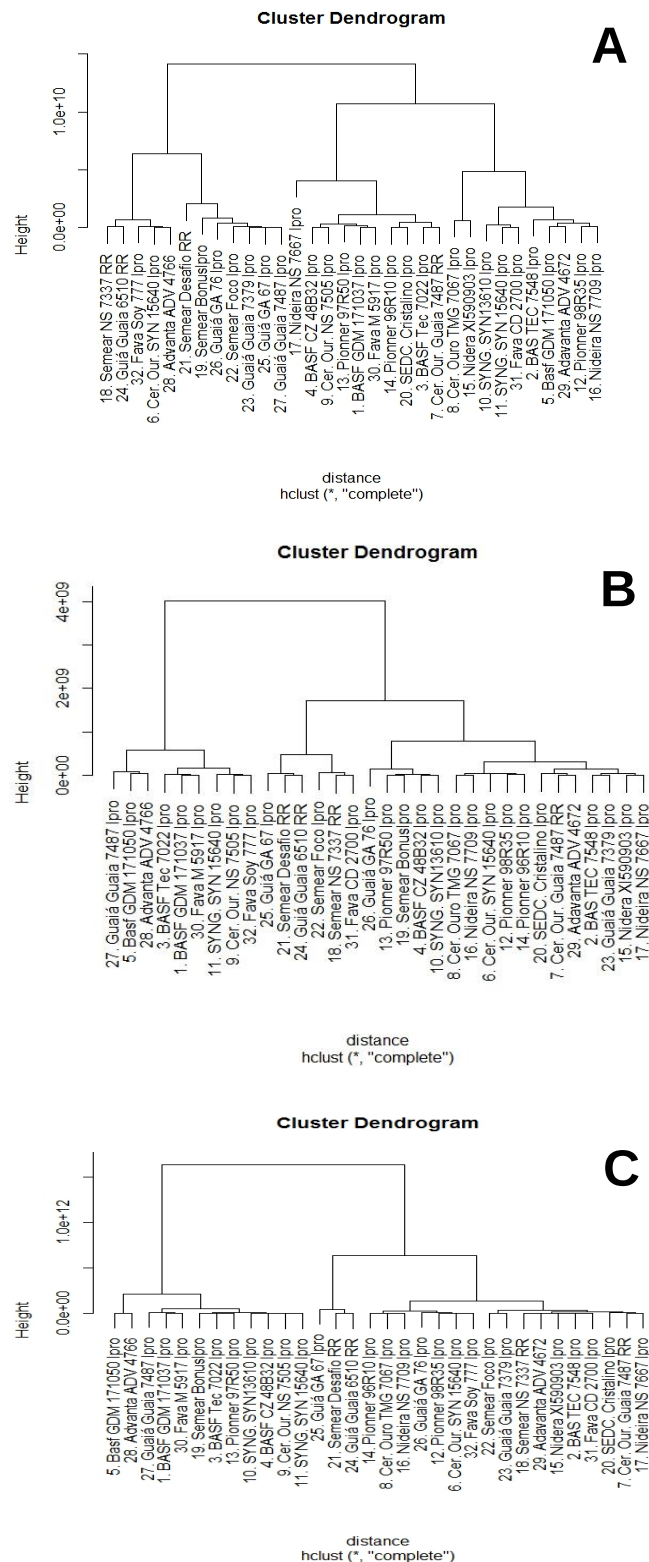


**Figura 14.** Correlações canônicas dos parâmetros avaliados. **A.** parâmetros fitossanitários, **B.** parâmetros morfoagronômicos, **C.** interação entre ambos.

Através da análise de agrupamento levando em consideração todas as variáveis fitossanitárias, foram formados três grupos, sendo o primeiro: 12 cultivares; o segundo: 10 cultivares e o terceiro grupo formados por 10 cultivares, ou seja, os dados fitossanitários tanto as variáveis binárias quanto as quantitativas de SEVF, AACPF e TCL, permitiram dividir em três grandes grupos as cultivares de maneira homogênea (Fig.15A).

Ao analisar os parâmetros morfoagronômicos, foram observados quatro grandes grupos, sendo o primeiro formado por 9 cultivares; o segundo grupo formado pelas cultivares: (Guiá GA 67 Ipro), (Semear Desafio RR), (Guiá Guaia 6510 RR), (Semear Foco Ipro), (Semear NS 7337 RR), (Fava CD 2700 Ipro); o terceiro grupo formado pelas cultivares: (Guaiá GA 76 Ipro), (Pionner 97R50 Ipro), (Semear Bonus Ipro), (BASF CZ 48B32 Ipro), (SYNG. SYN13610 Ipro) e o quarto grupo formado por 12 cultivares, levando em consideração todos os parâmetros morfoagronômicos (Fig.15B).

Ao levar em consideração a interação de todos os parâmetros fitossanitários incluindo variáveis quantitativas e binárias e os parâmetros morfoagronômicos as cultivares foram divididos em três grandes grupos, sendo o primeiro formado 12 cultivares; o segundo grupo formada por três cultivares: (Guiá GA 67 Ipro), (Semear Desafio RR) e (Guiá Guaia 6510 RR) e o terceiro grupo formado por 17 cultivares (Fig.15C). Esses agrupamentos por esta análise, não apresentaram padrões distintos à ponto que permitissem serem classificados como sendo mais ou menos resistentes ao comparar as médias dos testes de hipótese.



**Figura 15.** Agrupamento utilizando distância de Malahanobis dos parâmetros avaliados. **A.** parâmetros fitossanitários, **B.** parâmetros morfoagronômicos, **C.** interação entre ambos.

## CONCLUSÕES

A cultivar que sofreu menos com os complexos fitossanitários avaliados foi 28. (Advanta ADV 4766), sendo a mais tolerante.

A cultivar mais suscetível aos complexos fitossanitários avaliados foi 24. (Guiá Guaia 6510 RR).

O dano na cultura responsável pelas perdas de produtividade variou de  $\pm 20\%$  dia<sup>-1</sup>.

As cultivares que apresentaram menores taxas de infecção/infestação foram 30. (Fava M 5917 Ipro), 11. (SYNG. SYN 15640 Ipro), 11. (SYNG. SYN 15640 Ipro) e 4. (BASF CZ 48B32 Ipro).

As cultivares avaliadas apresentaram produtividades de 2.634 kg ha<sup>-1</sup> a 3.649 kg ha<sup>-1</sup>, dentro dos padrões de produção do Estado de GO, merecendo destaque 1. (BASF GDM 171037 Ipro), 2. (BASF TEC 7548 Ipro), 4. (BASF CZ 48B32 Ipro), 5. (BASF GDM 171050 Ipro), 7. (Cer. Our. Guaia 7487 RR), 9. (Cer. Our. NS 7505 Ipro), 12. (Pionner 98R35 Ipro), 13. (Pionner 97R50 Ipro), 14. (Pionner 96R10 Ipro), 16. (Nideira NS 7709 Ipro), 17. (Nideira NS 7667 Ipro), 18. (Semear NS 7337 RR), 19. (Semear Bonus Ipro), 20. (SEDC. Cristalino Ipro), 21. (Semear Desafio RR), 23. (Guaiá Guaia 7379 Ipro), 24. (Guiá Guaia 6510 RR) e 26. (Guaiá GA 76 Ipro), por apresentarem os melhores patamares. Lembrando que a cultivar 24, embora seja a cultivar mais suscetível aos complexos, apresentou comportamento de tolerância, pois mesmo assim conseguiu exprimir seu patamar de produtividade.

O reconhecimento de cultivares que suportam diferencialmente ao ataque de complexos fitossanitários e sua interação com aspectos produtivos são valiosas informações epidemiológicas auxiliando o produtor na tomada de decisão e escolhas de genótipos mais promissores para o plantio.

## REFERÊNCIAS

- ALZATE-MARIN, A. L., CERVIGNI, G. D. L., MOREIRA, M. A., BARROS, E. G. Seleção assistida por marcadores moleculares visando ao desenvolvimento de plantas resistentes a doenças, com ênfase em feijoeiro e soja. 30:333–342. 2005.
- ALVES, V. M., JULIATTI, F. C., 2018. Fungicidas no manejo da ferrugem da soja, processos fisiológicos e produtividade da cultura. *Summa Phytopathologica* 44, 245–251.
- AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A. Fenologia, patometria e quantificação de danos. In: AMORIM, L.; REZENDE, JAM; BERGAMIN FILHO, A. Manual de fitopatologia, princípios e conceitos, Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 500–516. 2018.
- AMORIM, L., PASCHOLATI, S. F. Ciclo das relações patógeno-hospedeiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, JAM; BERGAMIN FILHO, A. Manual de fitopatologia, princípios e conceitos, org. Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 46–68. 2018.
- AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A. Manual de Fitopatologia - princípio e conceitos, 4a. Ed., vol. I, Editora Agronômica Ceres, São Paulo, SP, 2011.
- AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A. Manual de Fitopatologia - princípios e conceitos, 5a. Ed., vol. I, Editora Agronômica Ceres, Ouro Fino, MG, 2018.
- ANAHOSUR, K. H.; WALLER, J. M. *Phakopsora pachyrhizi*. *Mycopathologia*. 111:91–108. 1990.
- BASSO, C.J. Manual de identificação das principais pragas, doenças e algumas deficiências nutricionais da cultura do algodoeiro, da soja e do milho. 1a. Ed. org. C.J. Basso. Frederico Wesphalen, RS: Grafimax Editora Gráfica. 2009.
- FINOTO, E.L., CARREGA, W.C., SEDIYAMA, T., ALBUQUERQUE, J.A.A., CECON, P.R., REIS, M. S.. Efeito da aplicação de fungicida sobre caracteres agronômicos e severidade das doenças de final de ciclo na cultura da soja. *Rev. Agro@mbiente on-line*. 5:44–49. 2011
- FONSECA, E.M.S., ARAÚJO, R. C. Fitossanidade, princípios básicos e métodos de controle de doenças e pragas. São Paulo, SP: Editora Érica - Saraiva. 2015.
- GODOY, C.V., ALMEIDA, A.M.R., COSTAMILAN, L.M., MEYER, M.C., DIAS, W.P., SEIXAS, C.D.S., SOARES, R.M., HENNING, A.A., YORINORI, J.T., FERREIRA, L.P., SILVA, J. F. V. Doenças da soja. In: AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia, doenças das plantas cultivadas, Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 657–675. 2016.
- HARTMAN, G. L., e SINCLAIR, J. B. 1996. Red leaf blotch (*Dactuliochaeta glycines*) of soybeans (*Glycine max*) and its relationship to yield. *Plant Pathol.* 45:332–343.
- HESLER, L. S., e TILMON, K. J. 2018. Resistance to *Aphis glycines* among wild soybean accessions in laboratory experiments. *Crop Prot.* 112:74–82.

HENNING, A.A., ALMEIDA, A.M.R., GODOY, C.V., SEIXAS, C.D.S., YORINORI, J.T., COSTAMILAN, L.M., FERREIRA, L.P., MEYER, M.C., SOARES, R.M., DIAS, W. P. Manual de identificação de doenças da soja. 2a. Ed. org. Londrina, PR: Embrapa Soja. 2005.

MCBLAIN, B.A., HUME, D.J. (1981) Reproductive abortion, yield components and nitrogen content in three early soybean cultivars, *Canadian Journal of Plant Science*, 61(3):499-505.

NALAM, V., LOUIS, J., SHAH, J. Plant defense against aphids, the pest extraordinaire. *Plant Science* 279:96–107. 2019.

PAZ LIMA, M.L., MARCELINO, W.L., OLIVEIRA, N.G., COUTINHO, W.B.G., OLIVEIRA, A.L.L., FONSECA, R.S.A., SILVA, L.L.A., SANTOS, C.E., DIAS NETO, J. J. 2019. Comportamento fitossanitário de cultivares de soja (*Glycine max*) utilizando métodos multivariados. 1a. Amazon:Urutá, GO, pp. 52.

R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SEDDIYAMA, T., SILVA, F., BORÉM, A. Soja, do plantio a colheita. 1a. Ed., Viçosa, MG: Editora UFV. 2015.

SIMKO, I., e PIEPHO, H. 2012. Analytical and Theoretical Plant Pathology e - X tra \* The Area Under the Disease Progress Stairs : Calculation, Advantage, and Application. *Phytopathology*. 102:381–389.

SINCLAIR, J. B. Compendium of soybean diseases. 1a. Ed. org. St. Paul, Minnesota, USA: American Phytopathological Society. 1982.

ZHANG, X., YOU, S., TIAN, Y., & LI, J. 2019. Comparison of plastic film, biodegradable paper and bio-based film mulching for summer tomato production: Soil properties, plant growth, fruit yield and fruit quality. *Sci. Horticulture*. 249:38–48.