



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

**FITOSSANIDADE E ASPECTOS MORFOAGRONÔMICOS DE  
CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris*) e  
FEIJÃO DE CORDA (*Vigna unguiculata*)**

**João Luiz Martins Dias**  
Eng. Agrônomo

**JOÃO LUIZ MARTINS DIAS**

**FITOSSANIDADE E ASPECTOS MORFOAGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE  
FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris*) E FEIJÃO DE CORDA (*Vigna unguiculata*)**

Orientador: Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvelo  
Co-Orientador: Milton Luiz da Paz Lima

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO  
2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

DD541f      Dias, João Luiz Martins  
              Fitossanidade e aspectos morfoagronômicos de  
cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*) / João Luiz Martins Dias; orientadora Carmen Rosa da Silva Curvelo; co-orientadora Milton Luiz da Lima. -- Urutaí, 2021.  
              45 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2021.

1. pragas. 2. doenças. 3. fitotoxidez. 4. produção.  
I. Curvelo, Carmen Rosa da Silva, orient. II. Lima, Milton Luiz da, co-orient. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

## FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

**Título da dissertação:** Fitossanidade e Aspectos Morfoagronômicos de Cultivares de Feijão Comum (*Phaseolus vulgaris*) e Feijão de Corda (*Vigna unguiculata*)

**Orientador:** Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvelo

**Autor:** João Luiz Martins Dias

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em **19 de maio de 2021**, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvelo - IF Goiano - Campus Urutaí  
Orientadora

Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas IF Goiano - Campus Urutaí

Profa. Dra. Ana Paula de Oliveira Ribeiro UFU

Documento assinado eletronicamente por:

- Ana Paula de Oliveira Ribeiro, Ana Paula de Oliveira Ribeiro - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (10651417000259), em 20/07/2021 19:44:59.
- Carmen Rosa da Silva Curvelo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/07/2021 13:03:36.
- Marco Antonio Moreira de Freitas, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCPG-UR, em 20/07/2021 12:34:48.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/07/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 291924  
Código de Autenticação: a79d78de39



## DEDICATÓRIA

Primeiramente, dedico este trabalho a Deus por me proporcionar uma vida repleta de alegria, saúde e forças para caminhar em busca dos meus sonhos e objetivos de vida, por iluminar e abençoar minha vida nesta trajetória dia-a-dia, estando sempre comigo, pela oportunidade de está finalizando mais uma etapa da minha vida. Aos meus amados e queridos pais Maria Izabel Martins Silva e Gumercino Abadio Dias (*in memorian*) por acreditar em mim, sempre me apoiar em minhas decisões, por todo suporte e esforço a mim oferecidos. A minha querida esposa Luana Aparecida Nogueira e aos meus lindos casal de Gêmeos Lucca Nogueira Martins Dias e Manuella Nogueira Martins Dias, por toda palavra de apoio que foi a mim confiada, pela força, ajuda e pelo carinho, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. É com enorme gratidão e carinho que dedico todos estes dias e horas de trabalhos para aqueles que sempre me apoiaram e confiaram em mim!

Dedico com carinho e gratidão

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela minha vida, por minha saúde e força, por me abençoar e iluminar nos meus caminhos da vida e pela sabedoria a mim designada.

Ao programa de pós-graduação Mestrado em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí.

A RC Consultoria, especialmente a Sara Teixeira e Roberto Inácio pela disponibilidade do local, e também a equipe de campo da empresa, pela ajuda na condução do experimento.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, por me proporcionar mais conhecimentos técnicos e científicos na condução do projeto de pesquisa do programa de pós-graduação.

A minha orientadora Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo pela orientação, ensinamento, paciência, pelo apoio e empenho. Obrigado por tudo sou imensamente grato.

Ao meu Co-orientador Dr. Milton Luiz da Paz Lima pela orientação, ensinamentos, compreensão, tranquilidade, atenção, paciência, incentivo, apoio, pelo esforço e empenho. Obrigada por tudo, sou imensamente grato.

Ao Professor Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira pela amizade adquirida no primeiro contato que estive sobre o programa de pós-graduação, pelas orientações e ensinamentos durante todo o curso de pós-graduação Mestrado em Proteção de Plantas.

Ao meu amigo Eng. Agrônomo MSc. James Oliveira Silva por ter me apresentado o programa de pós-graduação Mestrado em Proteção de Plantas e o Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí-GO.

A minha esposa Luana Aparecida Nogueira e meus filhos casal de gêmeos Lucca Nogueira Martins Dias e Manuella Nogueira Martins Dias, por todo amor, incentivo, apoio, ajuda, compreensão e paciência nas horas que mais precisei nesta caminhada para mais uma conquista profissional.

Aos meus amigos de Mestrado, Bruno Barboza, João Vítor P. Lemos e Lindomar Braz B. Júnior agradecer imensamente pela grande amizade, pelas boas trocas de experiências, colaboração e ajuda para meu crescimento pessoal e profissional.

A todos os professores que contribuíram com seus conhecimentos técnicos e científicos e suas experiências para minha formação, muito obrigado.

A todos que ajudaram na conclusão das disciplinas e no decorrer do experimento com as avaliações em campo e laboratório, conseqüentemente para minha formação profissional, muito obrigado.

E aos membros da banca, pela dedicação e disponibilidade. Muito obrigado!



“A vida é uma longa corrida onde a persistência e a integridade são absolutamente necessárias para alcançarmos nossas metas.”



## SUMÁRIO

|                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| RESUMO .....                | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| ABSTRACT .....              | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| INTRODUÇÃO .....            | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| OBJETIVOS.....              | 3                                    |
| REVISÃO DE LITERATURA ..... | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| MATERIAL E MÉTODOS.....     | 14                                   |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 21                                   |
| CONCLUSÕES .....            | 40                                   |
| REFERÊNCIAS .....           | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |

## RESUMO

O feijão é uma das culturas mais importante do Brasil, dentre os fatores bióticos limitantes do potencial produtivo, destaca-se a fitossanidade e aspectos morfoagronômicos das cultivares de feijoeiro. O manejo eficiente da fitossanidade é um dos principais desafios enfrentados pelos produtores brasileiros, devido ao grande número de doenças que acometem a cultura e ambientes favoráveis e falta de manejo fitossanitário preventivo. O melhoramento genético buscam na grande diversidade genética, melhorar os caracteres quantitativos para incrementar nos aspectos morfoagronômicos, conseqüentemente elevar o potencial produtivo. Foi desenvolvido um estudo na Estação Experimental RC Cruz na Fazenda Esmeralda no município de Ipameri-GO, com o objetivo de avaliar o comportamento das cultivares de feijão em relação aos aspectos fitossanitário e morfoagronômicos, entre vinte e sete cultivares de feijão em campo. O experimento foi em delineamento em blocos casualizados, em esquema estatístico 27 x 4, sendo vinte e oito cultivares de feijão com quatro repetições. Foram realizadas avaliações com 31, 47, 61 e 76 DAP das cultivares, analisando-se: altura de planta, número de vagens por planta, número de grãos por planta, número médio de grãos por planta, número de nós por planta, massa de grãos por planta, taxa de infecção e severidade fitossanitária. As variáveis analisadas foram submetidas a testes de hipótese paramétricos, não paramétricos e análises multivariadas. Pelos resultados obtidos constatou-se que dezessete cultivares foram resistentes e dez foram suscetíveis aos complexos fitossanitários, e as cultivares IPR Uirapuru, BRS FC 104, IAC Sintonia e IAC Milênio apresentaram as maiores massas de grãos por planta.

**Palavras-chave:** Feijoeiro; severidade; taxa de infecção; potencial produtivo.

## ABSTRACT

The bean is one of the most important crops in Brazil, among the biotic factors limiting the productive potential, the plant health and the morphoagronomic aspects of the bean cultivars stand out. Efficient phytosanitary management is one of the main challenges faced by Brazilian producers, due to the large number of diseases that affect the culture and favorable environments and the lack of preventive phytosanitary management. The genetic improvement seeks in the great genetic diversity, to improve the quantitative characters to increase the morphoagronomic aspects, consequently raising the productive potential. A study was carried out at the RC Cruz Experimental Station at Fazenda Esmeralda in the municipality of Ipameri-GO, with the objective of evaluating the behavior of bean cultivars in relation to phytosanitary and morphoagronomic aspects, among twenty-seven bean cultivars in the field. The experiment was carried out in a randomized block design, in a 27 x 4 statistical scheme, with twenty-eight bean cultivars with four replications. They were concluded, with 31, 47, 61 and 76 DAP of the cultivars, analyzing: plant height, number of pods per plant, number of grains per plant, average number of grains per plant, number of nodes per plant, mass of grains per plant, infection rate and phytosanitary severity. The variables analyzed were submitted to parametric and nonparametric hypothesis tests and multivariate analysis. From the results obtained it was found that seventeen cultivars were resistant and ten were susceptible to phytosanitary complexes, and as cultivars IPR Uirapuru, BRS FC 104, IAC Sintonia and IAC Millenium of generation as grain masses per plant.

**Key words:** Common bean; severity; infection rate; productive potential.

## INTRODUÇÃO

A origem primária do gênero (*Phaseolus*) tem histórico nas Américas (DEBOUCK, 1991), sem nenhuma definição da exata região (GEPTS; DEBOUCK, 1991), e estudos arqueológicos demonstram o cultivo do feijão há uma idade aproximadamente de 7.000 anos aC. no México e 10.000 aC no Peru (GEPTS; DEBOUCK, 1991).

O gênero *Phaseolus* compreende em torno de 55 espécies, dentre elas o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é o mais importante no Brasil (IBRAFE, 2011) que tem grande importância econômica e social na região central brasileira (FERNANDES et al., 2020), e o feijão de corda (*Vigna unguiculata*) é uma leguminosa com grande importância de fonte de proteína, consumida principalmente pela população da região do Norte e Nordeste (FREIRE FILHO et al., 2011).

O feijão é uma planta leguminosa que apresenta grande polimorfismo nas características de crescimento, tamanho, cor da flor, frutos e sementes (SUMMERFIELD; ROBERTS, 1985), sendo que o déficit hídrico é um grande limitante para a produção (LOPES et al., 1986).

O feijão é uma cultura de ciclo curto, sendo plantado em três safras diferentes, e tem uma participação expressiva na alimentação dos brasileiros. Segundo CONAB (2021), o Brasil na safra 20/21, totalizou 2.938,70 mil hectares de plantio, uma produtividade média 1.024,00 kg/ha e uma produção total de 3.009,60 mil toneladas, sendo que a participação do estado de Goiás com feijão comum foi de uma área de produção total de 131,50 mil hectares, uma média de produtividade de 2.573,00 kg/ha e uma produção total de 338,30 mil toneladas e o feijão de corda no estado de Goiás apresentou uma área de produção de 13,00 mil hectares, uma média de produtividade de 1.200,00 kg/ha e uma produção total de 15,60 mil toneladas (CONAB, 2020).

As doenças na cultura do feijão comprometem o desempenho produtivo e reduzem a qualidade comercial dos grãos (EMBRAPA, 2016). O ambiente favorável ao desenvolvimento de patógenos associado à falta de práticas preventivas faz com que as doenças fúngicas e bacterianas afetem o desenvolvimento do feijoeiro (WENDLAND et al., 2012), tendo perdas na produção de 40% a 100%, dependendo da incidência da doença, da época de semeadura, do manejo e da cultivar utilizada na lavoura (EMBRAPA, 2016).

As principais doenças do feijoeiro são: cretamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mofo branco (*Sclerotinia Sclerotiorum*), mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), ferrugem do feijoeiro que é causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus*, murcha de Fusarium que é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *phaseoli*, podridão radicular de Rhizoctonia causada pela *R. solani* (Kühn), mosaico-dourado - BGMV (*Bean Golden Mosaic Virus*) e o nematoide de galhas dos feijoeiros causadas pelas espécies do gênero *Meloidogyn*: a *M. incognita* e *M. javanica*. Os danos ocasionados por estas doenças abrangem todas as estruturas das plantas, reduzindo a absorção de nutrientes através das raízes e a fotossíntese pela perda da área foliar, influenciando diretamente no crescimento e desenvolvimento dos aspectos morfoagronômicos e o potencial produtivo das plantas.

As cultivares do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) são: Netuno, IPR Uirapuru, IPR Tuiuiu, IPR Tangará, IPR Campos Gerais, ANFC 9, BRS Madrepérola, Pérola, CNFC 15097, BRS FC 402, BRS MG UAI, BRS Estilo, DRK, BRS Esteio, BRS FC 104, IAC Imperador, IAC Veloz, IAC Tigre, IAC Nuance, IAC C110-691, IAC Linhagem 110, IAC Polaco, IAC Sintonia e IAC Milênio, que apresentam ciclo de produção de 95 a 120 dias, que necessita de boas condições climatológicas para ter uma boa produtividade (LOPES et al., 1986), apresenta alta variações de hábito de crescimento e características das sementes (tamanho, forma e cor), maturidade e adaptações a regiões produtoras (CARNEIRO et al., 2005).

As cultivares de feijão de corda (*Vigna unguiculata*) são: BRS Imponente, BRS Novaera e BRS Tumucumaque, que apresentam ciclo curto de 60 a 80 dias, rústico, baixa exigência hídrica e de fertilidade de solo, adaptando-se bem para cultivos em região com temperaturas elevadas e solos salinos (ANDRADE JÚNIOR et al. 2003). O feijoeiro apresenta um sistema radicular pouco desenvolvido e com pouca profundidade, e em situações de veranico, as plantas apresentam dificuldade de recuperação pós-deficiência hídrica (LACERDA et al., 2010). A genética de uma cultivar e o ambiente onde é cultivada interferem na expressão fenotípica de várias características morfoagronômicos, de acordo com as condições ambientais, as cultivares podem apresentarem alta ou baixa variação na produção (COMSTOCK; MOLL, 1963).

As informações morfoagronômicas em germoplasma de *Phaseolus* e *Vigna* agrupam características sobre a grande diversidade genética nos seus fenótipos, e esses caracteres

podem servir de forma qualitativa ou quantitativa para distinção de genótipos (GUIMARÃES et al., 2007), e consequente tomada de decisão em programas de melhoramento. Caracteres qualitativos são características morfológicas das plantas coordenadas por um ou poucos genes, de fácil aferição, baixo custo e de pouca influencia pelo ambiente (CABRAL, 2010), e os caracteres quantitativos, classicamente coletados no campo, inclui informações agronômicas como produtividade, período de floração, tamanho de vagem, altura de plantas, altura da inserção do primeiro nó, número de grãos por vagem e planta, incidência de pragas e doenças, e outras. Estas características são fortemente influenciadas pelo ambiente, refletindo o real potencial produtivo do melhoramento genético. São poligênicos ordenados por vários genes, e os principais caracteres de interesse econômico são de características quantitativas (VIEIRA et al., 2008).

Objetivou-se com a pesquisa, avaliar o relacionamento dos aspectos fitossanitários e morfoagronômicos dos cultivares de feijão comum e feijão de corda, analisando as características morfoagronômicas, taxa de infecção (TI), severidade e a relação das doenças fitopatogênicas com as 28 cultivares durante o ciclo produtivo em condição de campo.

## **OBJETIVOS**

Objetivo geral: Avaliar o comportamento das cultivares de feijão comum e feijão de corda em relação aos aspectos fitossanitários e morfoagronômicos.

Objetivos específicos:

- Identificar quais cultivares de feijão apresentam melhores características fitossanitárias e morfoagronômicas durante o ciclo produtivo.
- Analisar a taxa de infecção (TI) das cultivares de feijão durante o ciclo produtivo em condições de campo.
- Analisar a severidade de doenças fitopatogênicas das cultivares de feijão durante o ciclo produtivo em condição de campo.
- Analisar a relação entre os aspectos fitossanitários e morfoagronômicos das 28 cultivares de feijão.

## REVISÃO DA LITERATURA

A origem primária do gênero (*Phaseolus*) tem histórico nas Américas (DEBOUCK, 1991), sem nenhuma definição da exata região (GEPTS; DEBOUCK, 1991). Estudos arqueológicos demonstram o cultivo do feijão há uma idade aproximadamente de 7.000 anos a.C no México e 10.000 a.C no Peru (GEPTS; DEBOUCK, 1991). Posteriormente, ocorreu a disseminação da cultura na América do Sul (CARNEIRO, 2005).

É uma planta leguminosa que apresenta grande polimorfismo nas características de crescimento, tamanho, cor da flor, frutos e sementes (SUMMERFIELD; ROBERTS, 1985).

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é o mais importante no Brasil dentre as 55 espécies do gênero *Phaseolus* (IBRAFE, 2011). O gênero *Phaseolus* L. foi originalmente descrito por Linné em 1753, sua validade foi confirmada por Bentham em 1840, que o colocou na tribo Phaseolae Benth., subtribo Euphaseoleae Benth., considerando como caráter básico para o seu reconhecimento a quilha espiralada. Esta conceituação de Bentham é na atualidade superada, pois sabe-se que apenas em algumas seções do gênero a quilha se apresenta caracteristicamente espiralada. Uma revisão das espécies americanas do gênero foi elaborada, baseando-se na divisão genérica de Bentham, estabelecendo, como aquele autor, cinco seções: *Drepanospron* Benth., *Euphaseolus* Benth., *Leptospron* Benth., *Macropodium* Benth. e *Strophostyles* Benth. Posteriormente ao trabalho de Hassler surgiu, em 1926, o trabalho de Piper, que praticamente assentou as bases (LEITÃO FILHO, 1974).

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é classificado como uma leguminosa herbácea, com ciclo de 95 a 120 dias, que necessita de boas condições climatológicas para obter uma boa produção (LOPES et al., 1986).

O feijoeiro comum tem grande importância econômica e social na região central brasileira (FERNANDES et al., 2020).

No Brasil existe três safras distintas de feijão, sendo 1ª safra das águas com plantio entre agosto e outubro e colheita a partir de novembro, 2ª safra da seca com plantio entre janeiro e abril e colheita a partir de abril e a 3ª safrinha com cultivo irrigado com plantio a partir de maio e colheita em agosto (POSSE et al., 2010).

O feijão apresenta alto nível de variações de hábito de crescimento e características das sementes (tamanho, forma e cor), maturidade e adaptações a regiões produtoras (CARNEIRO et al., 2005), possibilitando ao agricultor escolher a melhor cultivar que se adapta as suas condições de produção e apresente resistências as doenças do clima da região.

O feijão de corda (*Vigna unguiculata*) é muito consumido na região do Norte e Nordeste do Brasil pela grande importância de fonte de proteína e também como fonte de renda e empregos, já na região do Centro-Oeste ocorreu aumento do seu cultivo devido cultivares desenvolvidas geneticamente para facilitar a mecanização das lavouras (FREIRE FILHO et al., 2011).

O ciclo do feijão de corda é de 60 a 80 dias, apresentando grande rusticidade com relação a exigência hídrica e de fertilidade (ANDRADE JÚNIOR et al. 2003).

A cultivar de feijão de corda BRS Tumucumaque foi lançada em 2009 pela Embrapa Meio-Norte, e apresenta as seguintes características: porte semiereto, resistente a acamamento, ciclo de 75 dias, grãos brancos com alto teor de ferro e zinco, vagens secas são de coloração roxa, moderadamente resistente e resistente as principais doenças da cultura (EMBRAPA, 2014).

A cultivar BRS Novaera de feijão de corda foi lançada em 2008 pela Embrapa Meio-Norte, e apresenta as seguintes características: porte semiereto, ramos laterais curtos, inserção das vagens um pouco acima do nível da folhagem, folíolo central semi-lanceolado, vagens secas são de coloração amarelo-clara, grãos brancos, grandes, reniformes e com tegumento levemente enrugado e anel do hilo marrom, alta resistência a acamamento e boa desfolha natural (EMBRAPA, 2012).

A cultivar BRS Imponente de feijão de corda apresenta as seguintes características: porte semiereto, ramos laterais curtos, ciclo de maturação precoce, inserção das vagens acima do nível das folhagens, grãos brancos com tegumento rugoso, tamanho extragrande com alto teor de ferro e zinco, cultivar bem adaptável a cultivo de sequeiro e resistente a acamamento (EMBRAPA, 2016).

O conhecimento da diversidade genética entre os genótipos regionais e os genótipos melhorados é importante para subsidiar programas de melhoramento de plantas (CARDOSO, 2009). Habitualmente, a diversidade genética em feijoeiro tem sido estudada por meio de descritores morfoagronômicos, tais como hábito de crescimento, tipo de semente, peso de 100 grãos, entre outros. Para a caracterização dos acessos, os aspectos morfológicos e fenológicos são observados sistematicamente através do confronto com descritores específicos (GUIMARÃES, 2005).

A caracterização morfoagronômica fornece várias informações sobre a diversidade genética de cada acesso estudado. Possibilitando avanços promissores na descrição da



divergência genética entre acessos, o que é fundamental para a manutenção e exploração do potencial das coleções. Os caracteres morfoagronômicos podem ser do tipo qualitativo ou quantitativo (GUIMARÃES et al., 2007).

As informações morfoagronômicas em germoplasma de *Phaseolus* e *Vigna* agrupam características sobre a grande diversidade genética nos seus fenótipos, e esses caracteres podem servir qualitativo ou quantitativo para distinção de genótipos (GUIMARÃES et al., 2007), e conseqüente tomada de decisão em programas de melhoramento.

Caracteres qualitativos são características morfológicas das plantas coordenadas por um ou poucos genes, de fácil aferição, baixo custo e de pouca influencia pelo ambiente (CABRAL, 2010), ampliando o leque de possibilidades de caracterização e identificação de dissimilaridades de genótipos.

Na classificação de genótipos os caracteres quantitativos (produtividade, período de floração, tamanho de vagem, altura de plantas, altura da inserção do primeiro nó, número de grãos por vagem e planta, incidência de pragas e doenças, e outras), são fortemente influenciadas pelo ambiente e reflete o potencial do melhoramento genético (VIEIRA et al., 2008).

Stone e Sartorato (1994) apontaram que temperaturas extremas afetam o desenvolvimento do feijoeiro afetando a produtividade, sendo que a faixa de temperatura compreendida entre 18 a 30°C contribuindo para um ótimo desenvolvimento da cultura.

A boa distribuição e disponibilidade de água durante o ciclo da cultura é muito importante, principalmente nas fases mais críticas (emergência, floração e enchimento de vagens). A precipitação ideal durante um ciclo de 90 dias é de 200 a 300 mm de água, sendo que a falta de água acarreta a má formação do grão e o excesso de água aumenta o desenvolvimento de patógenos levando a formação de doença na cultura (STONE; SARTORATO, 1994).

Feijão comum é cultivado na maioria dos Estados brasileiros, em diferentes níveis de tecnologia, sistema de cultivos e condições de plantio (PRADO et al., 2001). Os bancos germoplasma tem uma grande variabilidade genética desta cultura, auxiliando o desenvolvimento do mercado de melhoramento genético de semente, garantindo a agricultura familiar de médias propriedades uma melhor produção (EMBRAPA, 2004). E o mercado de cereais, devido a grande necessidade de aumento da produção de alimentos para o consumo

humano exige das empresas de sementes, cultivares melhoradas com alta produção e de boa adaptabilidade de tecnologia.

A espécie feijão de corda (*V. unguiculata*) teve sua origem na África, planta de clima tropical, facilmente adaptável no mundo em regiões tropical e subtropical (BEZERRA et al., 2010). É a leguminosa mais consumida na América Latina e no Brasil, sendo a principal fonte de proteína no nosso país por grande parte da nossa população, que substitui a proteína de origem animal devido a baixa renda familiar (ANTUNES et al., 1995).

As condições climáticas afetam diretamente a produtividade, produção e desenvolvimento das plantas, principalmente quando ocorrem condições extremas de temperaturas e pluviometria (VIEIRA et al., 2008). O feijoeiro apresenta um sistema radicular pouco desenvolvido e com pouca profundidade, e em situações de veranico, as plantas apresentam dificuldade de recuperação pós-deficiência hídrica (LACERDA et al., 2010).

A estimativa da CONAB julho/2021 (CONAB, 2021), demonstra na safra 20/21 uma produção total de feijão (três safras) de 3009,60 mil toneladas, uma produtividade média de 1024,00 kg/ha e uma área plantada de 2938,70 mil hectares.

O levantamento da CONAB de feijão comum na safra 20/21 na região centro-oeste, demonstra uma área de produção 250,60 mil hectares, uma média de produtividade de 2.373,00 kg/ha e uma produção total de 594,80 mil toneladas, e o estado do Goiás apresenta uma área de produção de 131,50 mil hectares, uma média de produtividade de 2.573,00 kg/ha e uma produção total de 338,30 mil toneladas (CONAB, 2021).

O levantamento da CONAB de feijão de corda na safra 20/21 na região centro-oeste, demonstra uma área de produção total de 174,50 mil hectares, uma média de produtividade de 1.026,00 kg/ha e uma produção total de 179,10 mil toneladas, e o estado do Goiás apresenta uma área de produção de 13,00 mil hectares, uma média de produtividade de 1.200,00 kg/ha e uma produção total de 15,60 mil toneladas (CONAB, 2021).

“As pragas constituem um dos fatores limitantes ao cultivo do feijoeiro, concorrendo para a redução de sua produtividade e elevação dos custos de produção” (CARVALHO, 1982).

De acordo com Quintela (2002) cultura do feijoeiro é acometida por diversas pragas e os danos causados podem chegar a 100% durante todo o ciclo da cultura. E todas as estruturas das plantas são suscetível ao ataque destas pragas, desde o plantio até o armazenamento de grãos (ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994).

As principais pragas do Brasil que atacam as lavouras de feijoeiro e causam redução na produção associado à redução da área foliar são: os lepidópteros - lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *inclusens*), lagarta-enroladeira-defolhas (*Hedylepta indicata*), lagarta elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta cabeça-de-fósforo (*Urbanus proteus*) e também pelos coleópteros: vaquinhas (*Diabrotica speciosa*, *Cerotoma* sp.), bicho-capixaba (*Lagria villosa*) (BATISTA et al., 1992).

A lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848), causa perfurações no caule próximo ao solo e também galerias ascendentes no xilema, gerando sintomas nas plantas de amarelecimento, murcha e levando até a morte. O ataque desta praga ocorre no início do desenvolvimento da planta (QUINTELA, 2009).

A lagarta-falsa-medideira [*Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *inclusens* Walker], causa danos destruindo o limbo foliar, efetuando desfolha e perfurações na planta, levando a grandes prejuízos, sendo que o feijoeiro é muito sensível a desfolha entre o período de germinação ao florescimento (QUINTELA, 2009).

A lagarta-enroladeira-de-folhas (*Hedylepta indicata* Fabricius), em ataque na lavoura com populações elevadas causa desfolha na planta, enrolando a folha ou juntando duas folhas próximas, unindo-as com fios de seda para criar um abrigo para passar a fase larval (YOKOYAMA, 2006).

A lagarta-cabeça-de-fósforo (*Urbanus proteus* Linn.) causa danos de redução da área foliar e o enrolamento e união das folhas para formar um abrigo, prejudicando o desenvolvimento e produção da cultura (GALLO et al., 2002).

A vaquinha (*Diabrotica speciosa* Germar e *Cerotoma* sp. Olivier) na fase adulta causam desfolha em todo o ciclo da cultura reduzindo a área fotossintética das plantas, alimentando-se de flores e vagens reduzindo a produção. O ataque da fase larval ocorre na fase de germinação das sementes, onde a praga se alimenta de raízes, nódulos e sementes, atrofiando as plantas e causando amarelecimento das folhas basais (QUINTELA, 2009).

O bicho-capixaba (*Lagria villosa* Fabricius) causa danos na fase adulta, destroem as folhas das plantas reduzindo a área de fotossíntese, impactando na redução de produção da lavoura (GALLO et al., 2002).

A lagarta-rosca (*Agrotis* spp. Ferdinand e Ochsenheimer) na fase adulta são mariposas e na fase larval são lagartas que apresentam hábitos noturnos, a noite atacam as plantas e durante o dia abrigam no solo. Os danos das lagartas são cortes no colmo das plântulas acima

da superfície do solo, provocando murcha, tombamento e morte das plântulas (MARQUES et al., 1999).

O pulgão-da-raiz (*Smynthurodes betae* Westwood.) os adultos medem 2 mm de comprimento de coloração negra, já as ninfas tem coloração marrom. Fixa-se nas raízes do feijoeiro sugando a seiva, atacando severamente provocando amarelecimento e murcha. A estratégia de controle é química através de tratamento de sementes (BARBOSA et al. 2000).

A mosca-branca [(*Bemisia tabaci* )Genn.]] é uma praga das mais importante da agricultura, devido seu hábito cosmopolita e polífago, causando danos diretos pela sucção da seiva do floema e inoculando toxinas que provocam alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas, e causam danos indiretos pela excreção de um melado que está associado à fungos saprófitos (fumagina), atuando como importante vetor de vírus, afetando o desenvolvimento da planta e podendo levar à morte (INBAR; GERLING, 2008; KANAKALA; GHANIM, 2015).

A cultura do feijão de corda existe algumas pragas específicas, dentre elas a mais importante é a cigarrinha-verde (*Empoasca* sp.), considerada uma praga chave da cultura. Tem hábito sugador, cosmopolita e generalista que ocorre preferencialmente no período mais seco do ano (SOUZA et al., 2012). A cigarrinha-verde preferem a parte abaxial das folhas que, ao serem viradas, procuram se proteger da luz solar andando de lado (BLEICHER; SILVA, 2017). O ataque promove desorganização das células obstruindo os vasos condutores de seiva, além de injetar substâncias tóxicas, que podem ser confundidas com viroses (GALLO et al., 2002).

A mosca minadora (*Liriomyza sativae*) é uma pequena mosca de aproximadamente 1,5 mm de comprimento, com olhos amarronzados e abdome amarelado, sua fêmea oviposita cerca de 500 ovos durante a sua vida e, em torno de três dias, as larvas nascem e vão abrindo galerias irregulares, à medida que se alimentam do mesófilo foliar, reduzindo a área fotossintética das folhas das plantas, reduzindo a produtividade da lavoura (SILVA; CARNEIRO, 2000).

A tripses (*Caliothrips phaseoli*) tornou-se uma praga-chave de muitas espécies cultivadas em várias partes do mundo. A espécie *C. phaseoli* é muito observado nas culturas de feijão e seus danos são decorrentes da sucção de seiva e quando os ataques são intensos, as folhas tornam-se deformadas, amareladas, secam e caem (GALLO et al., 2002).

A broca da vagem (*Etiella zinckenella*) na fase juvenil é quando as lagartas efetuam o ataque nas vagens, penetrando e destruindo a formação dos grãos, trazendo um impacto direto na produção das lavouras. O controle químico deve ser efetuado no período de formação de vagens, reduzindo os danos econômicos e garantindo uma melhor produção (RAMALHO; MOREIRA, 1979).

Os Carunchos (*Acanthoscelides obtectus*) na fase adulta apresentam coloração castanho escuro com medidas de 2,5 mm de tamanho, fêmeas possuem élitros escuros e manchas claras no pronoto, e depositam seus ovos diretamente sobre os grãos. Os danos ocorrem pelas larvas que destroem os cotilédones, reduzindo a qualidade dos grãos ou afetando o poder germinativo das sementes. O controle químico ocorre através de inseticidas em expurgo dos grãos (GALLO et al., 2002).

As inúmeras doenças do feijoeiro são responsáveis pelo comprometimento do desempenho de produção das lavouras e a qualidade dos grãos (EMBRAPA, 2016). A falta de manejo preventivo de doenças e o ambiente favorável ao desenvolvimento de patógenos acomete o desenvolvimento das plantas (WENDLAND et al., 2012). As perdas de produção de grãos podem variar de 40% a 100%, dependendo da incidência da doença, da época de semeadura, do manejo e da cultivar utilizada na lavoura (EMBRAPA, 2016).

O crestamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) é uma doença bacteriana que tem restrição em áreas de produção em altitude média e é favorecida por temperaturas quentes e alta umidade relativa (RODRÍGUEZ DE LUQUE; CREAMER, 2015). A bactéria penetra na folha através dos estômatos ou ferimentos e coloniza os espaços intercelulares, destruindo a lamela média (TUGUME et al., 2019). Os primeiros sintomas na planta são manchas aquosas, com crescimento irregular, os tecidos se tornam secos e quebradiços e são circundados por halo amarelo. No caule as lesões aquosas aumentam de tamanho há formação de riscos vermelhos ao longo do caule, podendo rachar e acumular o exsudato bacteriano. As lesões nas vagens são irregulares, encharcadas e circulares, podendo apresentar exsudato bacteriano de coloração amarelada para posteriormente tornarem-se avermelhadas e secarem (BIANCHINI, 2005).

A antracnose (*Colletotrichum truncatum*) é uma das doenças fúngicas mais importantes (FIGUEIREDO, 2001). A doença atinge folhas, ramos e vagens, e quando o ataque é mais severo causa redução da produtividade e queda no valor dos grãos comercializados (LOPES et al., 2010), e as principais recomendações de controle são

utilização de sementes saudáveis, rotação de cultura e a aplicação de produtos químicos (WENDLAND et al., 2016).

O mofo branco (*Sclerotinia Sclerotiorum*) é uma doença fúngica primária em diversas culturas, tendo distribuição do patógeno mundialmente principalmente em regiões com condições climáticas amenas. O sintoma da doença é apresentar sinais externos com micélio de coloração branca abundante e um aspecto que lembra algodão, além de encharcamento de cor parda e consistência amolecida (LEITE, 2005). Os escleródios de cultivos anteriores permanecem no solo podendo durar mais de 10 anos, e o fungo pode ser implantado nas áreas de cultivos através de sementes contaminadas (CEZAR et al., 2015). As medidas de controle são aplicação de fungicida, utilização de cultivares de porte ereto, redução de população de plantas (VIEIRA et al., 2001) e resistência genética (MIKLAS et al., 2013; SCHWARTZ; SINGH, 2013).

A mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) do feijoeiro é uma doença fúngica, atualmente apontada como principal doença pela alta variabilidade e coevolução, trazendo mais danos a parte aérea do feijoeiro, uma vez que aparece logo no início do ciclo da cultura, com temperaturas amenas e presença de orvalho (PAULA JR.; ZAMBOLIM, 2006). O fungo *Phaeoisariopsis griseola* sobrevive em sementes e restos culturais, e a infecção ocorre através da penetração pelos estômatos, por onde o mesmo coloniza o hospedeiro, e os sintomas nas folhas são lesões delimitadas pelas nervuras, inicialmente acinzentada e com formato irregular, que posteriormente progride para marrom-escuro, nos ramos as lesões são alongadas e escuras, já nas vagens as manchas são arredondadas e de coloração castanho-escuro (BIANCHINI, 2005).

A ferrugem do feijoeiro é causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus*, e está distribuída em diversas áreas pelo mundo causando muitos danos em regiões com temperatura tropical e subtropical (STAVELY et al. 1989; PASTOR-CORRALES, 2003). A ferrugem infecta principalmente as folhas, mas é encontrada em vagens, ramos e em todas as partes verdes das plantas de feijão, e o fungo completa todo o ciclo no hospedeiro produzindo vários tipos de esporos que são os uredósporos, teliósporos, basidiósporos, picniósporos e aeciósporos (MCMILLAN et al., 2003).

A murcha de Fusarium é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *phaseoli* presente no solo de diferentes regiões produtoras (TOLEDO-SOUZA, et al., 2012; WORDELL FILHO, et al., 2013). O patógeno sobrevive em resíduos de culturas na forma de

clamidósporos, e o controle mais viável é a utilização de cultivares resistente (PEREIRA, et al., 2009; TOLEDO-SOUZA, et al., 2012). Os sintomas são a presença de estrias longitudinais avermelhadas, no hipocótilo e na raiz de plântulas ou plantas jovens que gradativamente se tornam marrons e sem margens definidas, de acordo com a evolução da doença pode ocorrer murcha das plântulas (EMBRAPA, 2018).

A podridão radicular de *Rhizoctonia* causada pela *R. solani* (Kühn) é uma doença radicular de grande importância no Brasil, em plantios sucessivos sem o manejo de rotação cultura, o solo alcança elevado nível de infestação e a exploração da cultura passa a ser inviável economicamente (CARDOSO, 1990). O fungo causa lesões deprimidas de coloração marrom-avermelhada na raiz principal e na base do hipocótilo das plantas jovens, e os danos gerados no feijoeiro são tombamento da cultura, cancro do talo, podridão da vagem, ataque das folhas, atraso na emergência e no desenvolvimento da planta (CASTRO, 2007), impactando na redução de estande, vigor e produtividade da lavoura (TOLEDO-SOUZA et al., 2009).

O mosaico-dourado - BGMV (*Bean Golden Mosaic Virus*) é a principal virose do feijão no Brasil, causada pelo geminivírus transmitido pela mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Os sintomas são amarelecimento das folhas, nanismo das plantas, deformação das vagens e grãos, além do abortamento das flores (FARIA; YOKOHAMA, 2008), podendo ter perdas de produção de grãos que variem de 40% a 100% (FARIA et al., 1996). O método de controle principal é o controle do seu vetor a mosca-branca (EMBRAPA, 2016).

A cultura do feijão é parasitada por diferentes espécies do gênero *Meloidogyne*, a *M. incognita* e *M. javanica* causadoras do nematoide de galhas dos feijoeiros. A fêmea deposita de 500 a 1000 ovos, que eclodem formando nematoides juvenis que são atraídos pelos exsudatos radiculares das plantas, posteriormente penetram nas radículas e estabelece o parasitismo, injetando secreções nas células das raízes, tornando-as hipertrofiadas e alimentando dessas células para seu próprio desenvolvimento (PINHEIRO, 2008). Os sintomas são murcha, devido as raízes com galhas apresentam limitada capacidade de absorção, transporte de água e nutrientes para o resto da planta, deficiência nutricional, nanismo e queda de produção (MITKOWSKI, 2003). O gênero *M. incognita* é a que apresenta controle mais difícil, pois destrói o sistema radicular, eliminando praticamente todas as raízes laterais e causando fendas no córtex (BRASS et al., 2008). O gênero *M. javanica* é responsável pela formação de galhas e a redução do crescimento da parte aérea,

amarelecimento das folhas, causando sérios prejuízos na quantidade e qualidade dos frutos (BRIDGE et al., 2005).

O nematoide das lesões radiculares do feijão é causado pelo gênero *Pratylenchus*, considerado o segundo grupo de fitonematoides mais importante da agricultura, sendo a espécie *P. brachyurus* a mais frequente e distribuída geograficamente no Brasil (NEVES, 2013), ocasionando perdas na ordem de 21% da produção (ANTONIO et al., 2012). *P. brachyurus* é muito agressivo por ser um polífago (DIAS-ARIEIRA et al., 2009) e com ação muito destrutiva do sistema radicular afetando diretamente o metabolismo das plantas (SELEME et al., 2012).



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola 2020 e conduzido na Estação Experimental RC Cruz, localizado na Fazenda Esmeralda, no município de Ipameri, GO, situado nas coordenadas geográficas de latitude: 17°29'31.35", longitude: 48°12'56.93" e altitude de 908 m (Figura 1), conduzido em condições de campo. O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.



**Figura 1.** Estação Experimental RC Cruz na Fazenda Esmeralda, no município de Ipameri, GO.

O sistema de plantio adotado foi o de plantio direto, portanto, não foi realizada nenhuma atividade de revolvimento do solo, apenas dessecação de plantas daninhas e aproveitamento dos restos vegetais da cultura do milho, que foram rebaixados e triturados com rolofacas, servindo como cobertura preservacionista.

A adubação de plantio foi de 270 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 05-37-00, além de cloreto de potássio (KCl) 100 kg ha<sup>-1</sup> aplicado utilizando o sistema de agricultura de precisão com taxa variável [mediante análise de solo espacial (grids) da área] como estratégia de fornecimento da quantidade requerida e necessária pela cultura do feijoeiro no solo.

O manejo de plantas daninhas foi realizado com fomesafen (Flex<sup>®</sup>) 400 mL ha<sup>-1</sup> e Fenoxaprop-p-etílico (Podium EW<sup>®</sup>) 400 mL ha<sup>-1</sup>, sendo realizadas duas aplicações de herbicidas uma antes do plantio e outra aos 30 dias após o plantio (DAP). O manejo de pragas foi utilizado metomil (Lannate<sup>®</sup>) na dosagem de 1,0 L ha<sup>-1</sup>, lufenuron (Match<sup>®</sup>) na dosagem de 300 mL ha<sup>-1</sup> e bifentrina (Talstar 100 CE<sup>®</sup>) na dosagem de 150 mL ha<sup>-1</sup> dos

produtos. E por fim, para manejo de doenças, não foi realizada nenhuma aplicação de fungicida químico ou biológico para controle de doenças.

A semeadura das cultivares de feijão foi realizada no dia 20 de novembro de 2019, representados por 27 cultivares (Tab. 01), sendo: 1. BRS Tumucumaque, 2. BRS Nova Era, 3. BRS Imponente, 4. Netuno, 5. IPR Uirapuru, 6. IPR Tuiuiu, 7. IPR Tangará, 8. IPR Campos Gerais, 9. ANFC 9, 10. BRS Madrepérola, 11. Pérola, 12. CNFC 15097, 13. BRS FC 402, 14. BRS MG UAI, 15. BRS Estilo, 16. DRK, 17. BRS Esteio, 18. BRS FC 104, 19. IAC Imperador, 20. IAC Veloz, 21. IAC Tigre, 22. IAC Nuance, 23. IAC C110-691, 24. IAC Linhagem 110, 25. IAC Polaco, 26. IAC Sintonia, 27. IAC Milênio, pertencentes a diferentes ciclos (75 à 120 dias), cultivadas em 4 repetições (blocos), em delineamento em blocos casualizados (DBC) (Tab. 02), totalizando 108 unidades experimentais. Cada parcela apresentou as dimensões de 4 x 9 m (área da parcela de 36 m<sup>2</sup>), espaçamento entre linhas de 0,5 m das linhas, 0,2 m entre plantas, com 8 linhas de cultivo, desprezados 0,5 m das extremidades das parcelas formando uma área útil de 24 m<sup>2</sup>. As parcelas apresentaram 45 plantas por linha (9 m / 0,2 m – espaçamento entre plantas por linha), conseqüentemente 360 plantas por parcela (45 x 8 linhas) para avaliação dos critérios fitossanitários e morfoagronômicos.

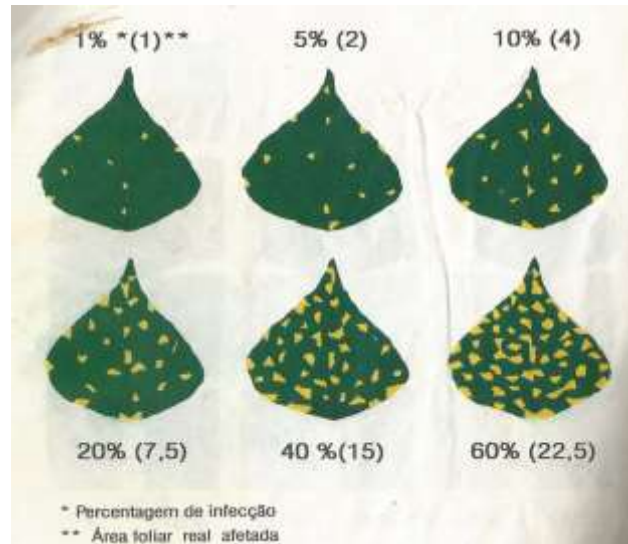
**Tabela 1.** As cultivares de feijão de corda e feijão comum avaliadas na safra 2019/2020

| Tipo                      | Cultivar           | Ciclo (dias) | Empresa                        |
|---------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------|
| <i>Vigna unguiculata</i>  | BRS Imponente      | 65 a 75      | Embrapa                        |
| <i>Vigna unguiculata</i>  | BRS Novaera        | 65 a 70      | Embrapa                        |
| <i>Vigna unguiculata</i>  | BRS Tumucumaque    | 65 a 70      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | ANFC 9             | 88 a 94      | Agro Norte Pesquisa e Sementes |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BRS Esteio         | 85 a 90      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BRS Estilo         | 90 a 95      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BRS FC 104         | 65           | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BRS FC 402         | 85 a 95      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BRS MG Madreperola | 83 a 88      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | BRS MG UAI         | 85           | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | CNFC 15097         | 72           | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | DRK                | 75 a 85      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | Pérola             | 90 a 95      | Embrapa                        |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC C110-691       | 80           | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Imperador      | 75           | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Linhagem 110   | 85           | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Milenio        | 95           | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Nuance         | 70 a 75      | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Polaco         | 70 a 80      | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Sintonia       | 88           | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Tigre          | 70 a 75      | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IAC Veloz          | 75 a 80      | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | Netuno             | 90           | IAC                            |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IPR Campos Gerais  | 88           | IAPAR                          |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IPR Tangara        | 85 a 90      | IAPAR                          |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IPR Tuiuiu         | 88           | IAPAR                          |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> | IPR Uirapuru       | 86           | IAPAR                          |

**Tabela 2.** Croqui da distribuição das cultivares de feijão na safra 2019/2020

| Bloco 01           | Bloco 02           | Bloco 03           | Bloco 04           |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| IAC Tigre          | BRS FC 402         | IPR Uirapuru       | BRS MG UAI         |
| CNFC 15097         | IPR Uirapuru       | ANFC 9             | BRS FC 104         |
| BRS FC 402         | BRS MG Madrepérola | BRS Imponente      | IAC Polaco         |
| IAC Linhagem 110   | BRS MG UAI         | BRS Tumucumaque    | BRS Nova Era       |
| Netuno             | IPR Tangara        | BRS Esteio         | BRS Estilo         |
| IAC Imperador      | IAC Imperador      | IAC Sintonia       | IAC Linhagem 110   |
| IAC Milênio        | IAC Linhagem 110   | BRS FC 104         | Netuno             |
| BRS MG Madrepérola | IAC Polaco         | IAC Milênio        | IAC Milênio        |
| IPR Tangara        | Netuno             | BRS MG Madrepérola | IPR Tuiuiú         |
| DRK                | IAC Veloz          | BRS FC 402         | IPR Uirapuru       |
| IPR Uirapuru       | IAC C110-691       | BRS Estilo         | IAC Imperador      |
| BRS FC 104         | IPR Tuiuiú         | CNFC 15097         | BRS MG Madrepérola |
| IPR Tuiuiú         | BRS FC 104         | DRK                | IPR Tangara        |
| Pérola             | CNFC 15097         | IPR Campos Gerais  | IAC Sintonia       |
| BRS Esteio         | IAC Sintonia       | IAC Tigre          | Pérola             |
| ANFC 9             | IAC Nuance         | IAC Linhagem 110   | ANFC 9             |
| IAC Nuance         | BRS Estilo         | Netuno             | BRS Imponente      |
| IAC Polaco         | ANFC 9             | BRS MG UAI         | IPR Campos Gerais  |
| IAC Veloz          | Pérola             | IAC Veloz          | CNFC 15097         |
| IAC Sintonia       | BRS Nova Era       | IPR Tangara        | IAC Tigre          |
| BRS MG UAI         | DRK                | Pérola             | IAC Nuance         |
| BRS Tumucumaque    | IPR Campos Gerais  | IAC Polaco         | DRK                |
| IAC C110-691       | BRS Esteio         | BRS Nova Era       | BRS Esteio         |
| IPR Campos Gerais  | BRS Tumucumaque    | IPR Tuiuiú         | BRS Tumucumaque    |
| BRS Nova Era       | BRS Imponente      | IAC Imperador      | BRS FC 402         |
| BRS Estilo         | IAC Tigre          | IAC C110-691       | IAC C110-691       |
| BRS Imponente      | IAC Milênio        | IAC Nuance         | IAC Veloz          |

A fitossanidade foi avaliada temporalmente utilizando quatro avaliações aos 31, 47, 61 e 76 dias após o plantio (DAP). Em cada unidade experimental foram tomadas 10 folhas em procedimento aleatório de coleta (zigue-zague). As folhas encontravam-se localizadas no terço médio à inferior sendo avaliada a severidade fitossanitária (SEVFIT adaptada a partir da escala Figura 2, de Azevedo (1998) para manchas foliares do feijoeiro) em todas as parcelas, ou seja, 40 avaliações por dia, totalizando 160 avaliações aleatórias das parcelas. Esta metodologia de avaliação de complexos foi validada por Santos et al. (2019) e Almeida et al. (2019).



**Figura 2.** Escala de avaliação foliar para mancha angular adaptada (Azevedo, 1998) da severidade fitossanitária do feijoeiro.

A partir de quatro medidas temporais da severidade fitossanitária (SEVFIT), calculou-se a área abaixo da curva de progresso da severidade fitossanitária (AACPF), integrando a curva de progresso da doença para cada tratamento (severidade fitossanitária x 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,  $X_i$  é a severidade fitossanitária ( $t_{i+1}-t_i$ ) é o número em dias entre as avaliações consecutivas (SHANNER; FINNEY, 1977)). O valor da AACPF sintetizou todas as avaliações de incidência e/ou severidade fitossanitária em um único valor.

A taxa de crescimento lesional (TCL) foi calculada através da regressão linear, sendo os dias o valor de X e Y os valores de SEVFIT, calculando o coeficiente angular obtido no Excel®, pelo (procedimento = inclinação (y; x)), correspondente a taxa de crescimento dada em % de SEVFIT dia<sup>-1</sup>.

A severidade foi realizada utilizando uma escala de avaliação de severidade adaptada para mancha angular de Azevedo (1998) conforme (Fig. 1), sendo identificada a percentagem (%) de área que apresentou danos fitossanitários que são representados por danos bióticos (pragas e doenças) e abióticos em 10 folhas por bloco nos diferentes dias de avaliação. A escala adaptada segue abaixo: As doenças identificadas foram abreviadas pela sigla: ANT – presença de antracnose; CBAC – presença de crestamento bacteriano; ALT – presença de mancha-de-alternaria; MBRA – presença de mofo branco; MIL – presença de míldio; FUS –

presença de murcha-de-Fusarium; MANG – presença de mancha angular; CER – presença de mancha-de-cercospora; Os tipos de pragas foram identificados pela sigla: LAG – presença de danos de lagartas; ACAR – presença de ácaros; MOSB – presença de mosca-branca (*Bemisia tabaci*), VAQUI – vaquinha (*Diabrotica speciosa* Germar e *Cerotoma* sp. Olivier) e agentes abióticos: FITO - presença fitotoxidez por manejo de produtos fitossanitários aplicados na condução. Desta forma, ao mesmo momento que se mensurou a severidade fitossanitária, associado a essa variável quantitativa, atribuiu-se variáveis qualitativas a partir de uma matriz binária (0 ausência de sintoma, 1, presença do sintoma da praga, doença ou fitotoxidez) avaliado e diagnosticado no campo. Essa matriz associada a SEVFIT serviu para análise multivariada discriminar o tipo de agente do complexo e sua relação com o cultivar de feijão.

As variáveis morfoagronômicas avaliadas aos 76 DAP sendo mensurados a altura de planta (AP); número de nós por planta (NNPP), número de vagens por planta (NVPP); número de grãos por planta (NGPP); massa de grãos por planta (MGPP, g) e número médio de grãos por planta (NMGPP).

Altura de planta (AP): os dados foram obtidos medindo-se, com auxílio de uma trena graduada, a distância entre o nível do solo até o final da haste principal, amostrando-se 10 plantas ao acaso por unidade experimental;

O número de vagens por planta (NVPP): coletaram-se dez plantas ao acaso na área experimental, obtendo a contagem do número de vagem de cada planta e calculada a média;

O número de grãos por planta (NGPP): obtido através da contagem do número total de grãos de todas as vagens de cada planta;

Massa de grãos por planta (MGPP): obtido através da pesagem de todos os grãos de cada planta selecionada, corrigidos para a umidade de 13%.

O número médio de grãos por planta (NMGPP): obtido através da somatória de todos os grãos obtidos na contagem das dez plantas selecionadas, dividindo valor total de grãos pela quantidade de plantas selecionadas.

A análise das variáveis fitossanitárias e morfoagronômicas foram realizadas inicialmente pelo teste de hipótese Shapiro para testar a Normalidade dos dados e Bartlett para testar a homogeneidade dos dados. Se não houvesse rejeição do teste de hipótese, os dados atenderiam os pressupostos do teste de hipótese paramétrico, que no caso foi o teste F ou ANOVA. Se houvesse a rejeição do teste de hipótese, os dados não atenderiam os pressupostos do teste de hipótese paramétrico sendo assim aplicado o teste de hipótese de

Friedman (coeficiente de Friedman). As médias foram testada pelo teste Tukey e Skott Knot para probabilidade de  $P \sim 0,05$ .

Foram construídas curvas de progresso temporal baseadas no teste de hipótese e médias das AACPF, separando em um grupo composto por três gráficos contendo cultivares mais resistentes e dois gráficos apresentando cultivares mais suscetíveis aos complexos fitossanitários. As medidas de severidade temporal e os valores binários das presenças ou ausências de pragas, doenças e fitotoxidez, que foram considerados complexos fitossanitários nesse trabalho serviram para construção dos gráficos de agrupamentos utilizando distancia de similaridade de Mahalanobis e componentes principais nos diferentes dias de avaliação. Assim utilizou-se duas estratégias de estudar a dinâmica temporal de complexos que provocam danos a campo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Fitossanidade de cultivares de feijoeiro

Na safra 2019, a única variável dependente que apresentou distribuição normal foi a severidade fitossanitária aos 61 DAP, os demais parâmetros sanitários foram interpretados de acordo com os testes de hipótese não paramétricos (Tabela 3).

Aos 31 DAP constatou-se uma diferença significativa entre as cultivares e a cultivar que estatisticamente foi mais resistente aos complexos de agentes bióticos e abióticos foi a cultivar de *Phaseolus vulgaris* BRS FC 104 (estádio R5), que apresentou o menor índice de severidade fitossanitária (1,4 %) em relação as demais cultivares, e uma TCF (0,42 % dia<sup>-1</sup>). Já a cultivar de *Phaseolus vulgaris* DRK (estádio R6) estatisticamente mais suscetível neste mesmo período, pois apresentou o maior índice de severidade fitossanitária (5 %) e baixa TCF (0,18 % dia<sup>-1</sup>) (Tabela 3).

No geral as cultivares apresentaram índice de severidade fitossanitária abaixo de (5 %), diferindo estatisticamente entre as cultivares. Comparando cada cultivar em função da severidade fitossanitária dos agentes abióticos e bióticos, verificou-se que as cultivares *Phaseolus vulgaris* IAC Veloz, IAC Tigre, IPR Tangara, e a cultivar *Vigna unguiculata* BRS Imponente também apresentaram resistência a severidade fitossanitária em relação as demais.

Esse resultado ressalta a importância de escolha de genótipos de *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata* que apresente resistência na fase inicial ao complexo de agentes bióticos e abióticos, visando o não comprometimento no desenvolvimento das cultivares durante o ciclo.

Os resultados encontrados corroboram com os relatados da EMBRAPA (2017), que a Cultivar BRS FC 104 possui moderada resistência a doença Antracnose e susceptibilidade a Mancha Angular e ao Mosaico Dourado.

Passos (2016) objetivando avaliar a incidência e o desenvolvimento das doenças na cultura do feijoeiro, constatou que a cultura do feijão é muito vulnerável a vários fitopatógenos quando aliado as variações climáticas da região de cultivo, que proporcionam condição favoráveis de desenvolvimento das doenças. Jauer et al. (2006) verificaram que a incidência de doenças foliares e radiculares constituem um dos principais fatores que acarretam na redução de produtividade das cultivares de feijoeiro.

Aos 47 DAP constatou-se uma diferença significativa entre as cultivares e a cultivar que estatisticamente foi mais resistente aos complexos de agentes bióticos e abióticos foi a



cultivar de *Phaseolus vulgaris* IAC Sintonia (estádio R8), que apresentou o menor índice de severidade fitossanitária (1,3 %), e também baixa AACPF (488,9) e TCF (0,15 % dia<sup>-1</sup>). Já as cultivares de *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque (estádio R6) e BRS Imponente (estádio R5) foram mais suscetível aos complexos de agentes bióticos e abióticos, apresentando maiores índices de severidade fitossanitária (16 e 13,2 % respectivamente), AACPF ( 1134,6 e 795,1 respectivamente) e TCF ( 0,92 e 0,27 % dia<sup>-1</sup> respectivamente) (Tabela 3).

Comparando as cultivares em relação a incidência de severidade fitossanidade aos 47 DAP, verificou-se que a cultivar do gênero *Phaseolus vulgaris* IAC Sintonia apresentou melhor desempenho a campo com relação a resistência a incidência dos agentes bióticos e abióticos comparado aos cultivares do gênero *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque e BRS Imponente.

Esse resultado ressalta a importância dos genótipos do gênero *Vigna unguiculata* apresentarem melhor desempenho fitossanitários e morfoagronômicos a campo em condições variadas de ambiente e supressão de agentes bióticos e abióticos. O estudo demonstrou que a incidência de doenças em campo do feijoeiro no plantio das águas registraram diferenças significativas entre os genótipos de *P. vulgaris* e *V. unguiculata*, constatando assim uma grande variabilidade relacionado a resistência de doenças.

Cruz et al. (2014) relata em estudos que é fundamental analisar a adaptabilidade e estabilidade fenotípica dos genótipos de *Vigna unguiculata* a campo, responsivos positivamente as variações ambientais e em condições específicas de supressão de doenças.

Segundo Sartorato (2007) cultivares de *Vigna unguiculata* que apresentem resistência a doenças são raras, e genótipos identificados como resistente a uma determinada doença não apresenta resistência a todas as doenças, confirmado no estudo Oliveira et al. (2001) que relata que cultivares de *V. unguiculata* resistente a doenças disponíveis no mercado ao produtor são escassas.

Aos 61 DAP observou-se uma diferença significativa estatisticamente entre as cultivares e a maioria das cultivares foram mais resistentes aos complexos de agentes bióticos e abióticos apresentando médias de amplitudes de severidade de (25-29 %), e estas cultivares pertenciam aos estádios R7 e R8. Já as cultivares mais suscetíveis foram de *Vigna unguiculata* neste mesmo período (estádios R8 e R7 respectivamente) representadas novamente pelas cultivares BRS Tumucumaque e BRS Imponente com medias de amplitudes de severidades de (39 e 36,2 % respectivamente) (Tabela 3).

Comparando as cultivares em relação a incidência de severidade fitossanidade aos 61 DAP, verificou-se que as cultivares do gênero *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque e BRS Imponente apresentaram mais incidência de severidade a campo em relação a demais cultivares, ressaltando que estas cultivares realmente apresentam alta suscetibilidade ao complexo fitopatogênico a campo, estudos afirma segundo Resende et al. (2000) que a severidade de sintomas pode depender da resistência da cultivar ao patógeno.

Registro de estudos de Beyra e Artiles (2004), Nassar et al. (2010) e Snack (2011), relatam que existe diferença entre os gêneros *Phaseolus* e *Vigna* quanto a presença de tricomas uncinados, havendo um consenso, afirmando que o gênero *Vigna* não apresenta esse tipo de tricomas, que são barreiras físicas que mantem distante da superfície das células da epiderme pequenos insetos e esporos fúngicos, demonstrando que o gênero *Vigna* apresenta uma desvantagem em relação a severidade fitopatogênica, apresentando maior suscetibilidade aos agentes bióticos e abióticos a campo em relação ao gênero *Phaseolus*.

Estudos de Matos Filho et al. (2009) relatam que a produção de *V. unguiculata* pode ser afetada por diversos fatores como ataque de pragas, doenças, fatores fitossanitários e tecnologia de produção, prejudicando o rendimento produtivo da lavoura.

Aos 76 DAP observou-se uma diferença significativa estatisticamente entre as cultivares e a cultivar que foi mais resistente aos complexos de agentes bióticos e abióticos foi *P. vulgaris* IPR Uirapuru (estádio R9) com uma média de severidade fitossanitária de (1,5 %). Já as cultivares mais suscetíveis de *P. vulgaris* neste mesmo período foi representado pela cultivar BRS Estilo e IAC Milênio (13,8 e 12,5 %, estádios R8 e R8, respectivamente). Nos diferentes dias avaliados, estatisticamente foi observado comportamentos varietais similares entre os dias 47 e 61 DAP (Tabela 3).

Analisando e comparando as cultivares em relação a severidade fitossanitária, observamos uma grande diferença significativamente de severidade nas cultivares aos 76 DAP, concordando com os de Vieira et al. (2013), que também confirma a importância de conhecer o real dano dos patógenos nos tecidos das plantas, através da quantificação da severidade fitossanitária é de extrema importância e necessidade para a escolha e utilização de estratégias de controle mais eficientes.

Comparando as cultivares na avaliação de 76 DAP, identificou-se que a maioria das cultivares tiveram perdas de folhas influenciada pelo estágio fenológico, prejudicando a compreensão e análise da área lesionada pelos complexos fitossanitários dos cultivares.

Concordando com Vale et al. (2015) que também mostra que a duração do ciclo de uma cultivar é uma característica influenciada pelo ambiente, podendo um mesmo genótipo comportar-se de maneiras diferente em ambientes diferentes. Entretanto, os melhoristas de feijoeiro buscam por cultivares mais precoces (VALE et al., 2015).

Relato de Gardner (1979), diz que a medida que avança o desenvolvimento da planta, aumenta também a proporção de folhas desenvolvidas em relação as folhas em crescimento, e próximo à maturação das plantas a senescência das folhas mais velhas e sombreadas do dossel ocorre naturalmente, esses resultados são semelhantes aos analisados na avaliação 76 DAP.

De acordo com Nooden et al. (1997) no processo de senescência foliar, as folhas perdem a coloração verde devido a degradação da clorofila, tornando-se amareladas e posteriormente secando, e esta evolução é decorrente de alterações endógenas e ambientais que aceleram as três fases do processo (iniciação, degeneração e conclusão).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) representa um resumo da epidemiologia dos complexos avaliados, auxiliando a compreender a reação das cultivares ao ataque de doenças, pragas e fitotoxidez. Assim sua medida durante o ciclo auxilia na classificação dos indivíduos com menor porcentagem de dano no tecido foliar avaliado. A cultivar de *Phaseolus vulgaris* IAC Sintonia apresentou estatisticamente a menor AACPD, sendo classificada como cultivar mais resistente aos complexos de agentes bióticos e abióticos avaliados. Na outra vertente de reação, observa-se estatisticamente que a cultivar de *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque como mais suscetível ao ataque dos agentes avaliados (Figura 5A; Tabela 3).

A cultivar de *P. vulgaris* IAC Sintonia sendo considerada mais resistente aos complexos fitossanitários, Boiça Júnior et al. (2013), verificam também, que em 39 genótipos analisados, identificaram três grupos quanto aos níveis de resistência, onde a cultivar IAC Sintoma e outros genótipos foram classificados como moderadamente resistente à *B. tabaci* biótipo B. De acordo com Harlan (1975), a resistência de plantas já vem sendo trabalho pelo homem para controlar os complexos fitossanitários desde a domesticação das plantas há 11 mil anos. Bastos et al. (2015) confirmam também, que a descoberta das Leis da hereditariedade de Mendel no século XX, mudou o cenário da resistência das plantas, pois começaram a valorizar as hibridações intra e interespecíficas para inserir genes resistentes em cultivares suscetíveis.

Os resultados Boiça Júnior et al. (2013) corroboram definindo a resistência de plantas como a soma de genes que irão expressar características fenotípicas físicas, morfológicas e químicas, tornando as plantas menos infestadas ou danificadas que outras não resistentes que estejam nas mesmas condições ambientais.

A cultivar de *V. unguiculata* BRS Tumucumaque considerada estatisticamente como mais suscetível ao complexo fitossanitário, resultado identificado que confirma, que esta cultivar precisa ser cultivada em período com menos intensidade de chuva, sofrendo assim, menos interferências de severidades do complexo fitossanitários, o estudo de Oliveira et al. (2014), corroboram com os resultados obtidos, e recomendam o cultivo desta cultivar em ecossistemas de terras firmes e semeadura no final do período chuvoso (maio e junho).

Na avaliação de 31 DAP, a cultivar BRS Tumucumaque apresentou sensibilidade com relação a severidade oriundo da fitotoxidez. De acordo com Silva et al. (2014) e Linhares et al. (2014), relatam em seus estudos que ainda se conhece pouco sobre a seletividade de herbicidas para o cultivo do feijão *V. unguiculata*, sendo importante o estudo do efeito de moléculas de herbicidas sobre esta cultura, com o intuito de buscar melhores opções que proporcione melhor controle das plantas daninhas e menor efeito de fitotoxidez sobre a cultura do feijão. Segundo Linhares et al. (2014), Mesquita (2011), Mancuso et al. (2016) e Procópio et al. (2009), confirma e relata em resultados, que a severa intoxicação proporciona redução na produtividade em *V. unguiculata* com a aplicação do herbicida fomesafen.

Estatisticamente a maior taxa de infecção da severidade fitossanitária apresentada em % dia<sup>-1</sup>, foi observada para a cultivar BRS Tumucumaque (*Vigna unguiculata*), BRS Esteio (*Phaseolus vulgaris*) e BRS Estilo (*Phaseolus vulgaris*) com amplitudes de infecção durante o ciclo avaliado de 35 a 95 % .dia<sup>-1</sup> (Tab. 3 e Fig 5B). Muitas foram as cultivares que estatisticamente apresentaram reduzidas TI incluindo *Vigna unguiculata* BRS Nova Era e outras, merecendo destaque a cultivar *P. vulgaris* IPR Uirapurú, com 13 % de severidade fitossanitária avançando por dia (Tabela 3 e Figura 5B).

Os resultados demonstram alta severidade fitossanitária durante o ciclo da cultivar BRS Tumucumaque, oriundo da alta severidade fitossanitária e fitotoxidez.

A cultivar BRS Esteio apresentou alta severidade da doença Crestamento Bacteriano com maior incidência durante a avaliação de 47 DAP, segundo Pereira et al. (2013) e Oliveira et al. (2017) os seus resultados corroboram relatando que a cultivar BRS Esteio mostra-se suscetível a mancha angular, crestamento bacteriano comum e vírus do mosaico dourado.

Estudos a campo de Melo et al. (2011) corroboram mostrando a suscetibilidade da cultivar BRS Estilo a mancha-angular, mosaico-dourado e murcha de fusarium, e moderadamente suscetível para ferrugem e crestamento bacteriano comum. A cultivar BRS Estilo apresentou elevada taxa de infecção de severidade durante o ciclo, devido a presença de doenças que a cultivar é suscetível ou moderadamente suscetível, contribuindo para a elevação da taxa de infecção.

As taxas de infecção (Figura 5B) não acompanharam as mesmas médias e/ou padrões de tipos de reação observados para as cultivares de feijoeiro para a variável AACPD (Figura 1A). Comparativamente com a AACPF a TCL foi muito variável com comportamentos independentes da área foliar lesionada pelos complexos.

Os agentes bióticos e abióticos reconhecidos durante o ciclo destas cultivares avaliadas foram: 31 DAP – lagarta, murcha-de-fusarium, mancha-angular, ácaro, crestamento bacteriano, antracnose, mancha de alternaria e fitotoxidez; 47 DAP – lagarta, murcha-de-fusarium, crestamento bacteriano, antracnose, mancha de alternaria e fitotoxidez; 61 DAP - lagarta, mancha-angular, crestamento bacteriano, antracnose, cercosporiose, mosca-branca e fitotoxidez; 76 DAP - lagarta, mancha-angular, crestamento bacteriano, antracnose, mosca-branca, vaquinha e fitotoxidez.

**Tabela 3.** Médias da severidade fitossanitária em diferentes dias após o plantio, área abaixo da curva de progresso da fitossanidade (AACPF) e taxa de crescimento fitossanitário (TCF, % dia<sup>-1</sup>) para diferentes cultivares de *Vigna unguiculata* (1-2) e *Phaseolus vulgaris* (3-28)\*.

| Ord. | Cultivares                       | Severidade fitossanitária (%) em diferentes dias após o plantio (DAP) |                |                     |                 | AACPF                | TCF (% dia <sup>-1</sup> ) |
|------|----------------------------------|---|----------------|---------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|
|      |                                  | 31  | 47             | 61                  | 76              |                      |                            |
| 1    | BRS Tumucumaque                  | 2,7 hi  | 16,0 a         | 39,0 a              | 41,0 bc         | 1134,6 a             | 0,92 ab                    |
| 2    | BRS Nova Era                     | 2,6 hi  | 10,0 ab        | 38,0 b              | 3,2 jk          | 673,3 bc             | 0,17 ij                    |
| 3    | BRS Imponente                    | 2,0 ij  | 13,2 a         | 36,2 a              | 7,5 jk          | 795,1 ab             | 0,27 hi                    |
| 4    | Netuno                           | 3,9 ef  | 6,3 hi         | 29,3 c              | 6,0 jk          | 595,2 gh             | 0,19 ij                    |
| 5    | IPR Uirapuru                     | 2,5 hi  | 9,4 cd         | 32,4 b              | 1,5 k           | 642,3 ef             | 0,13 j                     |
| 6    | IPR Tuiuiu                       | 3,4 ef  | 6,2 hi         | 22,9 c              | 5,5 hi          | 584,8 gh             | 0,19 ij                    |
| 7    | IPR Tangara                      | 2,3 ij  | 8,5 de         | 31,5 b              | 3,5 jk          | 627,8 gh             | 0,17 ij                    |
| 8    | IPR Campos Gerais                | 3,4 gh  | 4,1 jk         | 27,1 c              | 4,6 ij          | 515,8 hi             | 0,17 ij                    |
| 9    | ANFC 9                           | 3,8 cd  | 3,5 jk         | 26,5 c              | 6,4 gh          | 515,2 hi             | 0,20 ij                    |
| 10   | BRS MG Madrepérola               | 3,8 ef  | 4,9 ij         | 27,9 c              | 5,7 hi          | 550,8 hi             | 0,19 ij                    |
| 11   | Pérola                           | 3,3 fg  | 4,5 ij         | 27,5 c              | 8,5 fe          | 559,0 gh             | 0,26 ef                    |
| 12   | CNFC 15097                       | 4,1 bc  | 8,1 ef         | 31,1 b              | 6,6 hi          | 658,4 ef             | 0,20 ij                    |
| 13   | BRS FC 402                       | 3,6 de  | 9,0 de         | 32,0 b              | 15,2 gf         | 749,8 de             | 0,38 gh                    |
| 14   | BRS MG UAI                       | 2,8 hi  | 6,1 gh         | 29,1 c              | 3,6 jk          | 562,8 hi             | 0,16 ij                    |
| 15   | BRS Estilo                       | 2,8 ef  | 5,3 hi         | 28,3 c              | 5,5 fg          | 593,1 gh             | 0,20 fg                    |
| 16   | DRK                              | 5,0 a   | 4,0 jk         | 27,0 c              | 7,0 hi          | 544,1 hi             | 0,18 ij                    |
| 17   | BRS Esteio                       | 2,9 hi  | 4,6 jk         | 27,6 c              | 19,1 ab         | 635,6 fg             | 0,47 a                     |
| 18   | BRS FC 104                       | 1,4 j   | 2,2 jk         | 26,0 c              | 14,4 de         | 529,5 hi             | 0,42 cd                    |
| 19   | IAC Imperador                    | 2,9 hi  | 2,7 jk         | 25,8 c              | 8,4 ef          | 501,5 hi             | 0,26 ef                    |
| 20   | IAC Veloz                        | 2,0 ij  | 3,1 jk         | 26,1 c              | 6,2 hi          | 486,8 hi             | 0,23 fg                    |
| 21   | IAC Tigre                        | 2,0 ij  | 3,0 jk         | 26,2 c              | 8,1 ef          | 487,7 hi             | 0,28 de                    |
| 22   | IAC Nuance                       | 2,9 hi  | 7,0 hi         | 32,9 b              | 19,2 cd         | 749,4 cd             | 0,48 bc                    |
| 23   | IAC C110-691                     | 3,0 hi  | 5,4 fg         | 28,6 c              | 3,3 ij          | 547,5 hi             | 0,16 ij                    |
| 24   | IAC Linhagem 110                 | 6,8 bc  | 7,3 cd         | 31,3 b              | 110,6 jk        | 659,6 cd             | 0,13 ij                    |
| 25   | IAC Polaco                       | 3,5 ef  | 3,1 jk         | 27,5 c              | 2,1 jk          | 488,4 hi             | 0,13 ij                    |
| 26   | IAC Sintonia                     | 3,8 de  | 1,3 k          | 25,0 c              | 3,5 jk          | 488,9 i              | 0,15 ij                    |
| 27   | IAC Milênio                      | 4,2 ab  | 3,2 jk         | 25,6 c              | 12,5 ab         | 546,3 gh             | 0,31 bc                    |
|      | Shapiro (Normalidade)            | 0,66**  | 0,93**         | 0,94 <sup>ns</sup>  | 0,75**          | 0,94 <sup>ns</sup>   | 0,77**                     |
|      | Bartlett (Homogeneidade)         | 208,58**  | 110,60**       | 98,79 <sup>ns</sup> | 269,76**        | 106,41 <sup>ns</sup> | 240,98**                   |
|      | Coefficiente F <sub>27,243</sub> | 1,85 <sup>ns</sup>  | 4,64**         | <b>3,84**</b>       | 4,62**          | <b>5,66**</b>        | 4,61**                     |
|      | CV%                              | 75,5  | 83,6           | 18,5                | 131,9           | 29,6                 | 90,7                       |
|      | Coefficiente de Friedman         | <b>64,26**</b>  | <b>80,03**</b> | 73,90**             | <b>103,71**</b> | 76,29**              | <b>95,02**</b>             |

\*Coeficiente F marcado em negrito representa que a análise de variância e o teste de comparação de médias foram paramétricos; coeficiente de Friedman marcado em negrito representa que a análise de variância e o teste de comparação de médias foram não paramétricos; Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao Teste Tukey p=0,05.

As cultivares que apresentaram severidades fitossanitárias abaixo de 30% foram consideradas resistentes (Figura 3). A campo nenhuma apresentou comportamento de imunidade sensu Billy (2015), sendo observado que as cultivares de *Vigna unguiculata* foram

mais resistentes aos complexos fitossanitários no início da avaliação fato que não foi observado ao final (Figura 4).

Durante o ciclo das cultivares resistentes de feijoeiro ficou evidente em todos os genótipos na análise do progresso temporal que dos 47 aos 76 DAP é o período crítico de elevação da severidade de complexos, merecendo atenção para implementação de estratégias preventivas visando redução da severidade (Figura 3). Quando falamos de SEVFIT não é o mesmo que dano, pois muitas cultivares poderão sofrerem perda de área lesionada pelos agentes no entanto, recuperarem-se ou esse dano não interferir nos parâmetros morfoagronômicos que estão relacionados com a produção, e este fenômeno é denominado de tolerância (BOCK, 2016). Recomenda-se especial atenção com estratégias de manejo integrado de pragas e doenças de maneira preventiva entre 31 e 47 DAP, afim que as cultivares possa produzir o tecido removido pelos agentes (SAVARY et al., 2018), e consequentemente influenciar nos critérios produtivos.

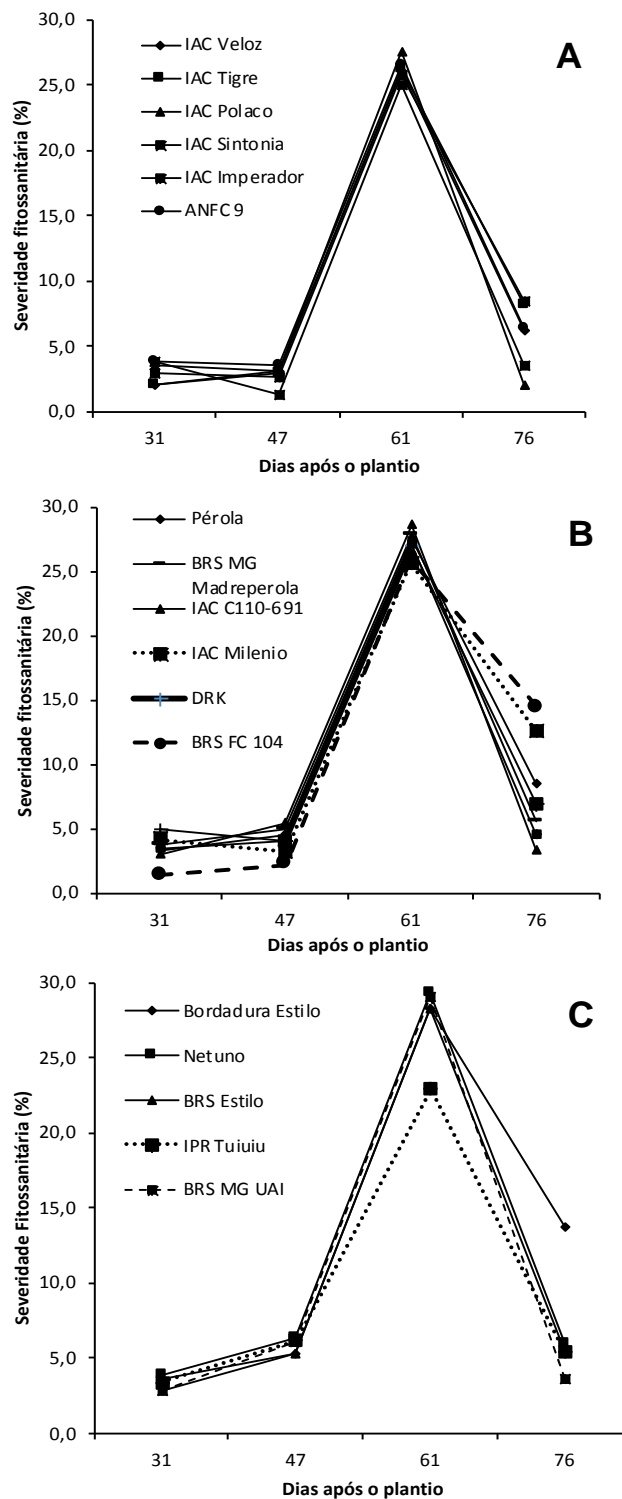
Dezessete cultivares considerados resistentes separados pelo teste de média da AACPF foram Netuno, IPR Tuiuiú, IPR Campos Gerais, ANFC 9, BRS MG Madrepérola, Pérola, BRS MG UAI, BRS Estilo, DRK, BRS FC 104, IAC Imperador, IAC Veloz, IAC Tigre, IAC C110-691, IAC Polaco, IAC Sintonia e IAC Milênio (Figura 3).

Quando observados as cultivares de feijoeiro consideradas suscetíveis apresentaram em sua maioria pontos de picos de elevação da severidade aos 61 DAP com severidades acima de 30 % chegando a 100 % de área afetada (Figura 4).

Ainda sobre as cultivares suscetíveis a grande maioria após o pico de severidade aos 61 DAP reduziram a severidade, possivelmente influenciada pelo estágio fenológico, no entanto a cultivar BRS Tumucumaque aos 76 apresentou medias de severidade muito próxima dos 61 DAP (+ 42 %) (Figura 4B).

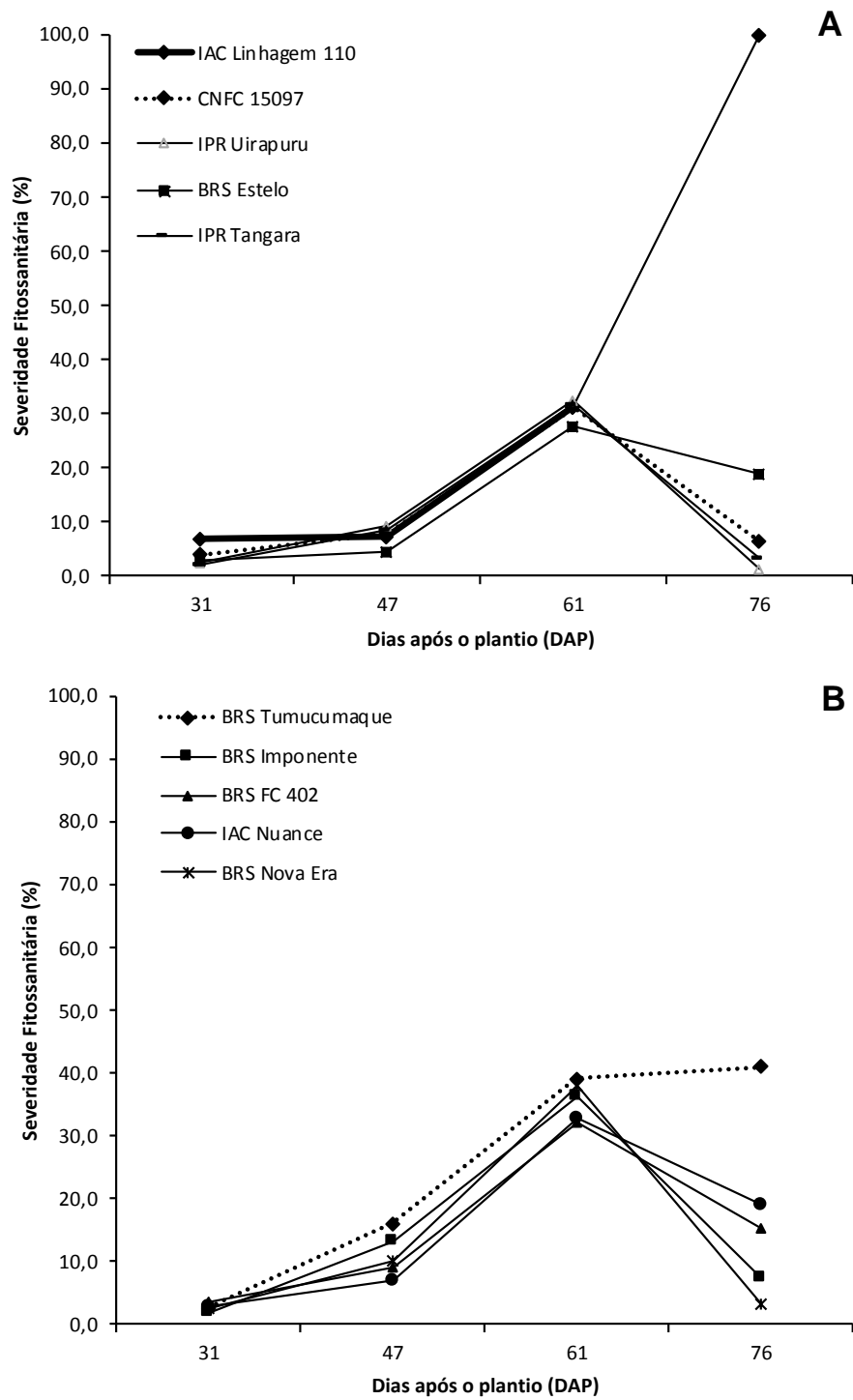
A cultivar IAC linhagem 110 a partir dos 61 DAP apresentou uma imensa elevação da severidade fitossanitaria em relação da demais cultivares possivelmente por característica varietal ou suscetibilidade aos complexos fitossanitários (Figura 4A).

Dez cultivares considerados suscetíveis separados pelo teste de média da AACPF foram IAC Linhagem 110, CNFC 15097, IPR Uirapuru, BRS Estelo, IPR Tangará, BRS Tumucumaque (feijão de corda), BRS Imponente, BRS FC 402, IAC Nuance e BRS Nova Era (Figura 4).

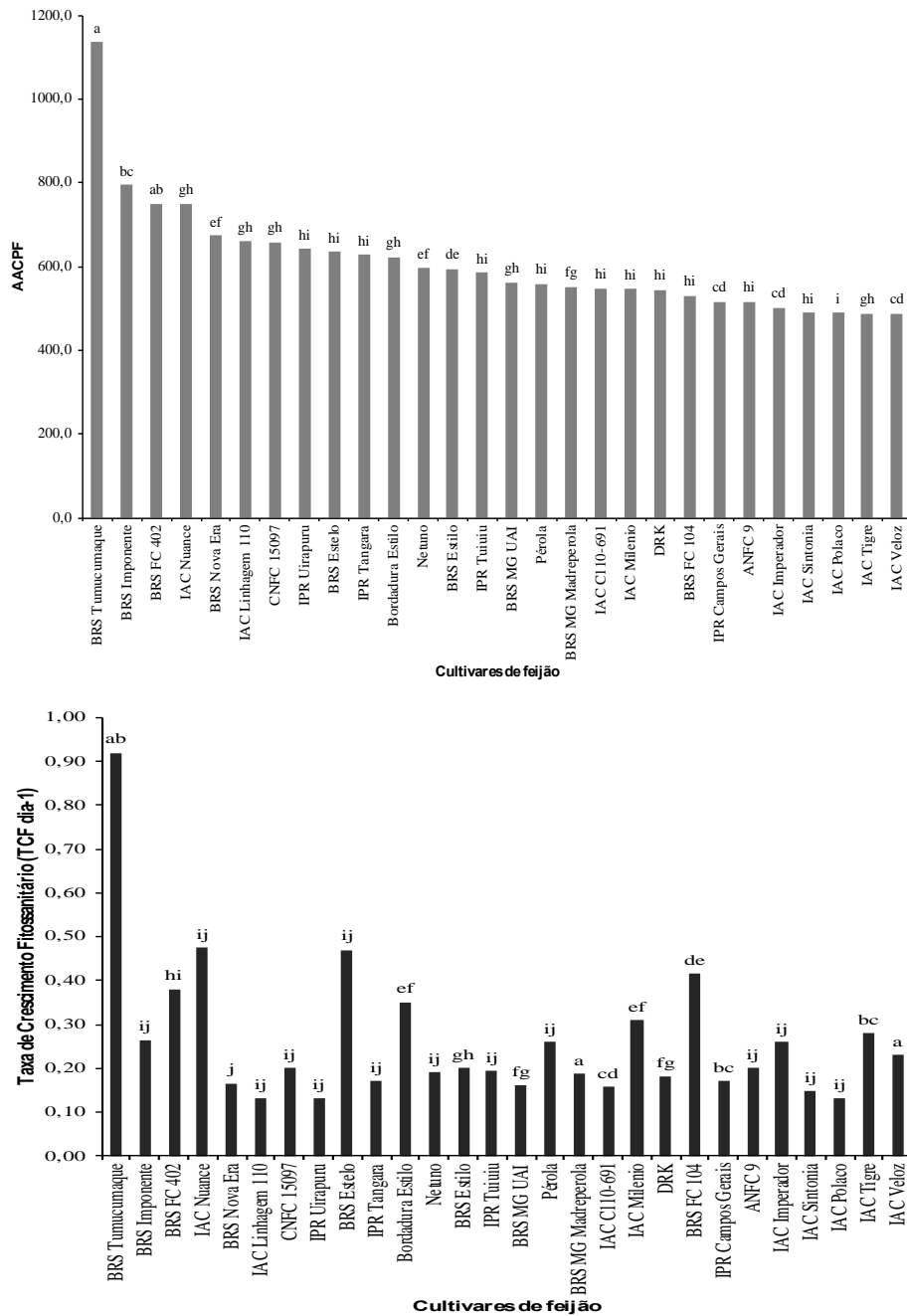


**Figura 3.** Curvas de progresso temporal de cultivares de *Vigna unguiculata* e *Phaseolus vulgaris* que apresentaram as menores áreas abaixo da curva de progresso da fitossanidária. A. B. e C representam cultivares mais resistentes aos complexos de acordo com médias de AACPF.





**Figura 4.** Curvas de progresso temporal de cultivares de *Vigna unguiculata* e *Phaseolus vulgaris* que apresentaram as maiores áreas abaixo da curva de progresso da fitossanidade. A e B representam grupos de cultivares mais suscetíveis aos complexos fitossanitários de acordo com medias de AACPF.



**Figura 5.** Médias dos parâmetros epidemiológicos avaliados para as diferentes cultivares de *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata*. A. médias de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), B. taxa de infecção (TI) (médias seguidas de mesma letra ao teste F e/ou Friedman Test não diferem entre si a P=0,05).

### Aspectos Morfoagronômicos de cultivares de feijoeiro

A única variável dependente que apresentou distribuição normal foi o número de nós por planta (NNPP) e o número médio de grãos por planta (NMGPP), os demais parâmetros sanitários foram interpretados de acordo com os testes de hipótese não paramétricos (Tabela 4).

A altura de plantas (AP) foi estatisticamente maior nas cultivares BRS Nova Era (*Vigna unguiculata*) e CNFC 15097 (*Phaseolus vulgaris*). E estatisticamente a menor AP foi observada nas cultivares BRS Estilo, IAC Nuance, IAC C110-691 e IAC Polaco (Tabela 4).

O número de nós por planta (NNPP) foi estatisticamente maior em 9 das 28 cultivares avaliadas, representadas por BRS Nova Era, BRS Imponente, Netuno, IPR Uirapuru, CNFC 15097, BRS FC 402, BRS MG UAI e BRS FC 104 (Tab. 4). Já as cultivares Pérola, BRS Estilo, IAC Imperador, IAC Tigre, IAC Nuance e IAC polaco apresentaram estatisticamente as menores médias de NNPP (Tabela 4).

O número de vagens por planta (NVPP) foi estatisticamente maior nas cultivares IPR Uirapurú, BRS FC 104 e IAC Sintonia. Já os dois *Vigna unguiculata* BRS Nova Era e BRS Imponente, apresentaram estatisticamente os menores NVPP (Tabela 4).

O número de grãos por planta (NGPP) e a massa de grãos por planta (MGPP) foi estatisticamente maior nas cultivares IPR Uirapurú, BRS FC 104 e IAC Sintonia. Já a cultivar BRS Imponente (*Vigna unguiculata*) também para NGPP e MGPP foi estatisticamente menor (Tabela 4).

De acordo com resultados obtidos por Moraes (2017), a cultivar IPR Uirapurú diferencia-se estatisticamente das demais cultivares analisadas, por apresentar maior massa de grãos por planta, corroborando com o resultado obtido. Os resultados de Lacerda (2019) corroboram com o empenho da cultivar BRS FC 104, relatando a regressão linear positiva da massa de grãos. De acordo com Ascoli (2020), a cultivar IAC Sintonia apresentou maior massa de grãos por planta demonstrando ser superior a cultivar BRS Estilo.

O número médio de grãos por planta (NMGPP) foi maior estatisticamente nas cultivares BRS Tumucumaque e BRS Nova Era (ambas cultivares de *Vigna unguiculata*), ao contrário das cultivares das 17:28 cultivares que estatisticamente apresentaram menores NMGPP (Tabela 4).

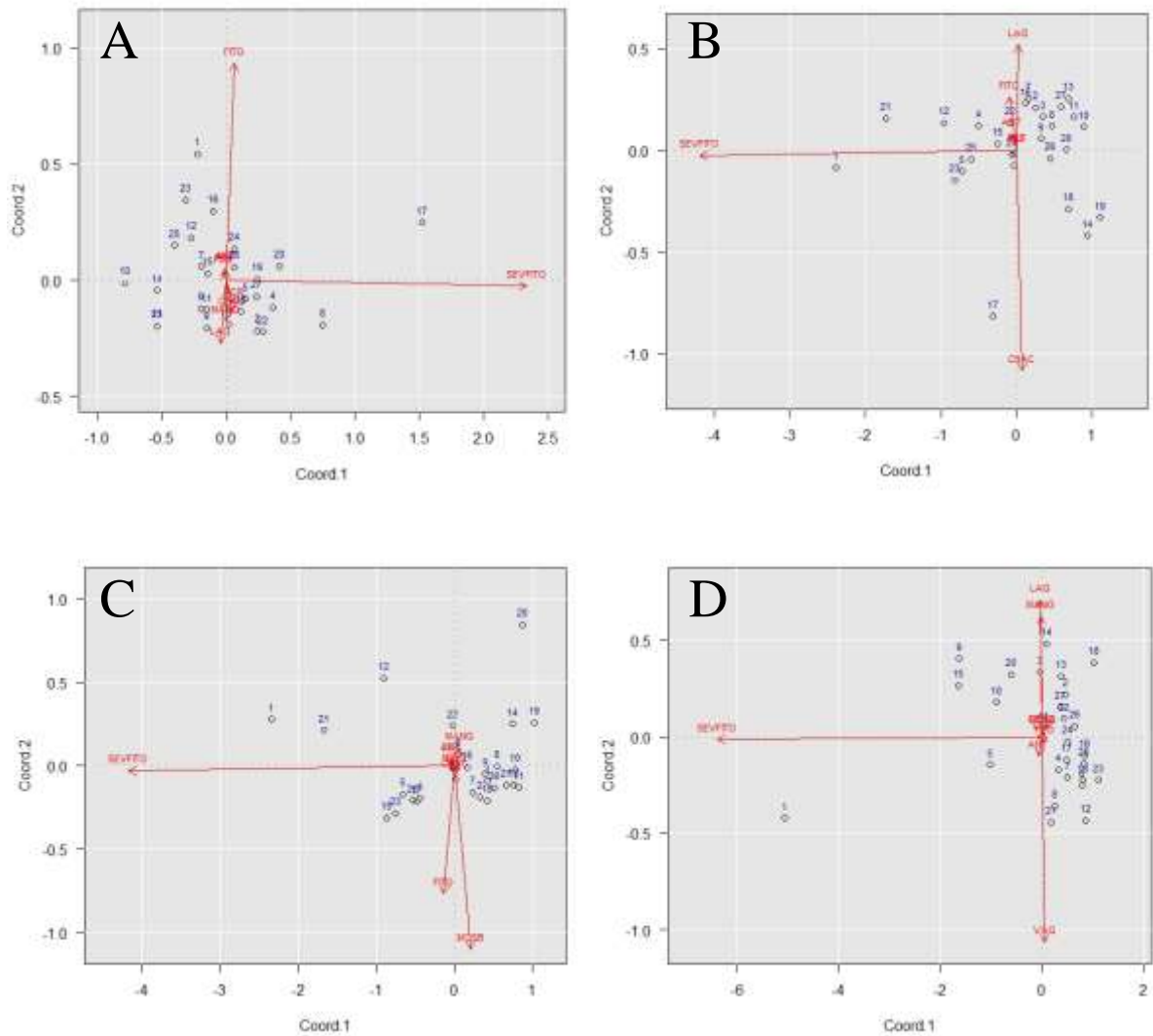
Aos 31 DAP as variáveis que mais influenciaram a dissimilaridade das cultivares de feijão foram a fitotoxidez (binária) e a SEVFIT (Figura 6A). As cultivares de *Phaseolus*

*vulgaris*: BRS Madrepérola, BRS MG UAI e IAC C110-691 apresentaram menores incidências de: severidade fitossanitária, área de tecido lesionado, fitotoxidez, injúrias por ataque de lagarta e infecção de Mancha Angular. A cultivar de *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque foi à única que apresentou alta incidência de fitotoxidez e a cultivar de *Phaseolus vulgaris* BRS Esteio apresentou alta incidência de severidade fitossanitária e maior área de tecido lesionado.

Aos 47 DAP as variáveis que mais influenciaram a dissimilaridade das cultivares de feijão foram a presença de lagarta (binária), presença de crestamento bacteriano (binária) e a SEVFIT (Figura 6B). A cultivar de *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque foi à única que apresentou alta incidência de severidade fitossanitária e maior área foliar lesionada, e as cultivares de *Phaseolus vulgaris*: BRS Esteio apresentou maior infecção foliar de Crestamento Bacteriano e a IPR Tangará apresentou maior incidência da fitotoxidez e injúrias por ataque de lagarta. E a cultivar de *Phaseolus vulgaris* IAC Imperador destacou-se por obter menor incidências das três variáveis.

Aos 61 DAP as variáveis que mais influenciaram a dissimilaridade das cultivares de feijão foram a presença de fitotoxidez (binária), presença de mosca branca (binária) e a SEVFIT (Figura 6C). A cultivar de *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque e a cultivar *Phaseolus vulgaris* IAC Tigre foram as únicas que apresentaram alta incidência de severidade fitossanitária e maior área foliar lesionada, e as cultivares de *Phaseolus vulgaris*: BRS Estilo e IAC C110-691 apresentaram maior incidência da fitotoxidez e infestação de Mosca Branca, e IPR Tuiuiu apresentou alta incidência de Mancha Angular e a IAC Veloz destacou-se por obter menor incidência destas três variáveis.

Aos 76 DAP as variáveis que mais influenciaram a dissimilaridade das cultivares de feijão foram a presença de lagarta (binária), presença de vaquinha (binária), presença de mancha angular (binária) e a SEVFIT (Figura 6D). A cultivar de *Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque e a cultivar *Phaseolus vulgaris* BRS Estilo apresentaram alta incidência de severidade fitossanitária e maior área foliar lesionada, e as cultivares de *Phaseolus vulgaris*: BRS MG UAI apresentou maior incidência de lagarta e Mancha Angular e a IAC Tigre apresentou maior incidência do ataque de Vaquinha, e destacando a IAC C110-691 por obter menor incidência destas três variáveis.



**Figura 6.** Componentes principais considerando em diferentes dias de avaliação a severidade fitossanitária e as variáveis binárias de presença e ausência de complexos de pragas e doenças. A. 31 DAP, B. 47 DAP, C. 61 DAP e D. 76 DAP.

Legenda: 1. BRS Tumucumaque, 2. BRS Nova Era, 3. BRS Imponente, 4. Netuno, 5. IPR Uirapuru, 6. IPR Tuiuiu, 7. IPR Tangará, 8. IPR Campos Gerais, 9. ANFC 9, 10. BRS Madrepérola, 11. Pérola, 12. CNFC 15097, 13. BRS FC 402, 14. BRS MG UAI, 15. BRS Estilo, 16. DRK, 17. BRS Esteio, 18. BRS FC 104, 19. IAC Imperador, 20. IAC Veloz, 21. IAC Tigre, 22. IAC Nuance, 23. IAC C110-691, 24. IAC Linhagem 110, 25. IAC Polaco, 26. IAC Sintonia, 27. IAC Milênio.

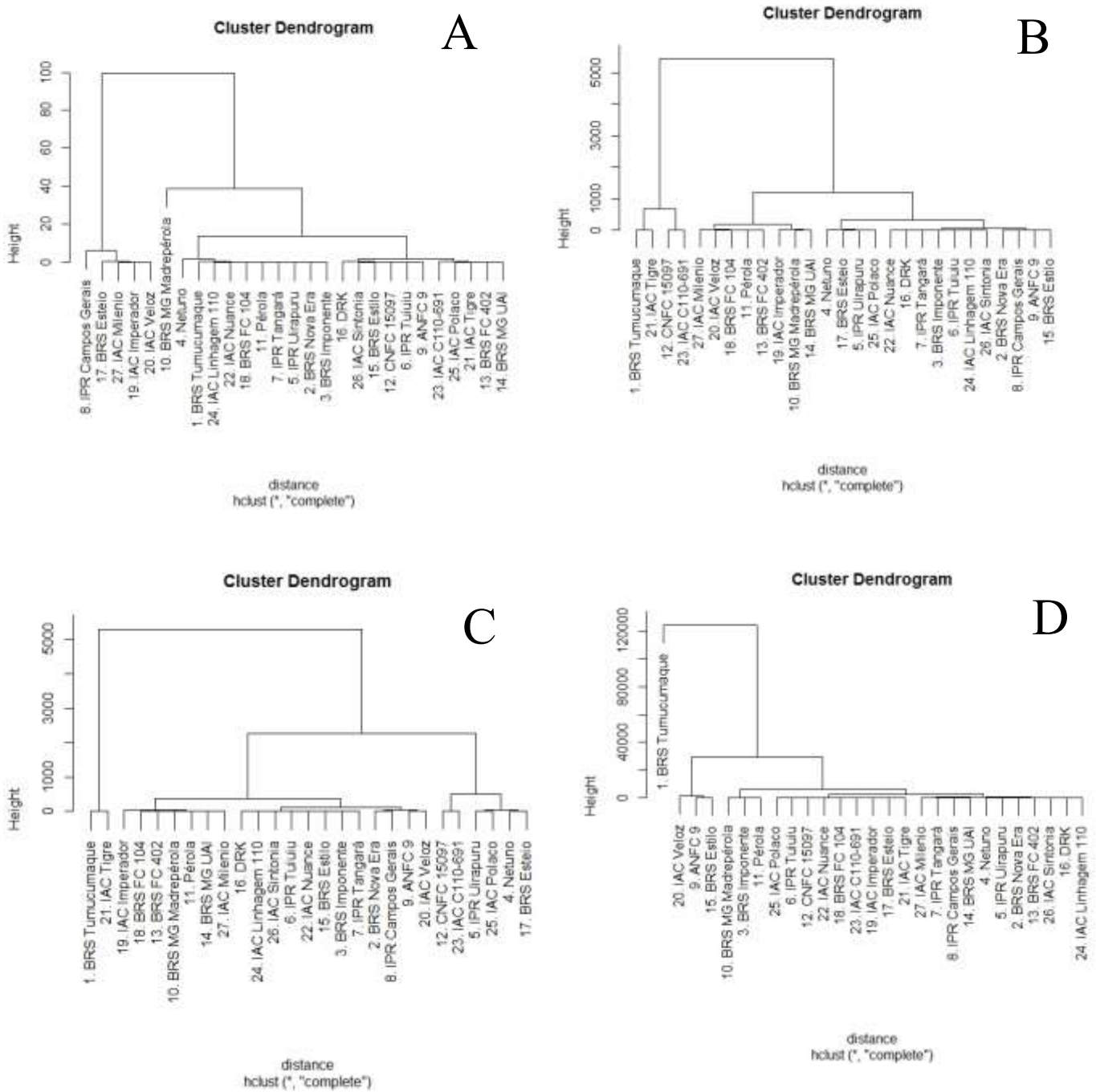
A análise de Cluster de Dendrograma aos 31 DAP, analisando as severidades fitossanitárias e os dados binários com presença ou ausência de injúrias, separou as cultivares de feijoeiro em três grupos de acordo com as características semelhantes, sendo que no primeiro grupo formado por cinco genótipos: 8. IPR Campos Gerais, 17. BRS Esteio, 27. IAC Milênio, 19. IAC Imperador e 20. IAC Veloz, estas cultivares na primeira avaliação de 31 DAP apresentaram maior severidade fitossanitária. O segundo grupo formado por apenas a cultivar 10. BRS Madrepérola, que sofreu menor incidência das variáveis analisadas demonstrando uma resistência nesta primeira avaliação. E o terceiro e maior grupo formado por: 21 cultivares: 1. BRS Tumucumaque, 2. BRS Nova Era, 3. BRS Imponente, 4. Netuno, 5. IPR Uirapuru, 6. IPR Tuiuiu, 7. IPR Tangará, 9. ANFC 9, 11. Pérola, 12. CNFC 15097, 13. BRS FC 402, 14. BRS MG UAI, 15. BRS Estilo, 16. DRK, 18. BRS FC 104, 21. IAC Tigre, 22. IAC Nuance, 23. IAC C110-691, 24. IAC Linhagem 110, 25. IAC Polaco e 26. IAC Sintonia, este grande grupo de cultivares, apresentaram características bem semelhantes, pois sofreram danos oriundo de ataque de lagartas e ácaro, infecção de doenças Mancha Angular, Crestamento Bacteriano e Murcha-de-Fusarium e apresentaram fitotoxidez (Figura 7A).

Aos 47 DAP o Cluster de Dendrograma classificou as cultivares de acordo com características semelhantes em três grupos: o primeiro grupo formado por quatro genótipos como 1. BRS Tumucumaque, 21. IAC Tigre, 12. CNFC 15097 e 23. IAC C110-691, este grupo apresentou maior incidência da severidade fitossanitária em relação a demais cultivares. O segundo grupo formado por oito cultivares, obtiveram menor incidência das variáveis analisadas sendo: 27. IAC Milênio, 20. IAC Veloz, 18. BRS FC 104, 11. Pérola, 13. BRS FC 402, 19. IAC Imperador, 10. BRS Madrepérola e 14. BRS MG UAI. E o terceiro e maior grupo formado por 15 cultivares como 2. BRS Nova Era, 3. BRS Imponente, 4. Netuno, 5. IPR Uirapuru, 6. IPR Tuiuiu, 7. IPR Tangará, 8. IPR Campos Gerais, 9. ANFC 9, 15. BRS Estilo, 16. DRK, 17. BRS Esteio, 22. IAC Nuance, 24. IAC Linhagem 110, 25. IAC Polaco e 26. IAC Sintonia, apresentaram alto danos foliares oriundos da fitotoxidez, ataque de lagartas e injúrias das doenças Antracnose e Crestamento Bacteriano (Figura 7B).

Aos 61 DAP o Cluster de Dendrograma classificou as cultivares de acordo com as características semelhantes em três grupos: o primeiro grupo formado por dois genótipos como 1. BRS Tumucumaque e 21. IAC Tigre, estes genótipos apresentaram alta severidade fitossanitária em relação as demais. O segundo e maior grupo formado por 18 cultivares como 2. BRS Nova Era, 3. BRS Imponente, 6. IPR Tuiuiu, 7. IPR Tangará, 8. IPR Campos Gerais,

9. ANFC 9, 10. BRS Madrepérola, 11. Pérola, 13. BRS FC 402, 14. BRS MG UAI, 15. BRS Estilo, 16. DRK, 18. BRS FC 104, 19. IAC Imperador, 20. IAC Veloz, 22. IAC Nuance, 24. IAC Linhagem 110, 26. IAC Sintonia e 27. IAC Milênio, apresentaram elevados danos oriundos das doenças Antracnose, Míldio, Crestamento Bacteriano e Mancha Angular. E o terceiro grupo formado por seis cultivares como 12. CNFC 15097, 23. IAC C110-691, 5. IPR Uirapuru, 25. IAC Polaco, 4. Netuno e 17. BRS Esteio, que apresentaram menor incidências das variáveis analisadas, destacando uma incidência da fitotoxidez (Figura 7C).

Aos 76 DAP o Cluster de Dendrograma classificou as cultivares em três grupos de genótipos: o primeiro grupo formado por apenas um cultivar 1. BRS Tumucumaque, que apresentou alta incidência de severidade fitossanitária destaque em relação as demais. O segundo grupo formado por três cultivares como 20. IAC Veloz, 9. ANFC 9 e 15. BRS Estilo, que sofreram menor incidência das variáveis analisadas. E o terceiro e maior grupo formado por 23 (vinte e três) cultivares como 2. BRS Nova Era, 3. BRS Imponente, 4. Netuno, 5. IPR Uirapuru, 6. IPR Tuiuiú, 7. IPR Tangará, 8. IPR Campos Gerais, 10. BRS Madrepérola, 11. Pérola, 12. CNFC 15097, 13. BRS FC 402, 14. BRS MG UAI, 16. DRK, 17. BRS Esteio, 18. BRS FC 104, 19. IAC Imperador, 21. IAC Tigre, 22. IAC Nuance, 23. IAC C110-691, 24. IAC Linhagem 110, 25. IAC Polaco, 26. IAC Sintonia e 27. IAC Milênio, que sofreram diversos danos oriundos do ataque de lagartas e vaquinha, fitotoxidez e infestação de doenças como Antracnose, Crestamento Bacteriano e Mancha Angular (Figura 7D).



**Figura 7.** Agrupamento pela análise de Cluster utilizando medida de similaridade de Malahanobis considerando em diferentes dias de avaliação a severidade fitossanitária e as variáveis binárias de presença e ausência de complexos de pragas e doenças. A. 31 DAP, B. 47 DAP, C. 61 DAP e D. 76 DAP.



**Tabela 4.** Médias de parâmetros morfológicos e de rendimento de cultivares de feijoeiro comum e feijão de corda representados pela altura de planta (AP), número de nós por planta (NNPP), número de vagens por planta (NVPP), número de grãos por planta (NGPP), massa de grãos por planta (MGPP) e número médio de grãos por vagens (NMGPP), submetidos a testes de hipótese paramétricos (teste F) e não-paramétricos (Friedman Test)\*.

| Cultivares                | AP (cm)         |    | NNPP                |   | NVPP           |    | NGPP           |    | MGPP (g)       |    | NMGPP                |   |
|---------------------------|-----------------|----|---------------------|---|----------------|----|----------------|----|----------------|----|----------------------|---|
| 1. BRS Tumucumaque        | 125,0           | bc | 11,2                | b | 11,7           | gh | 85,3           | hi | 17,7           | fg | 7,5                  | a |
| 2. BRS Nova Era           | 143,4           | a  | 12,7                | a | 8,9            | h  | 75,4           | ij | 12,9           | g  | 7,9                  | a |
| 3. BRS Imponente          | 121,7           | ab | 13,3                | a | 9,2            | h  | 57,3           | j  | 12,8           | g  | 6,1                  | b |
| 4. Netuno                 | 98,4            | de | 16,0                | a | 16,2           | fg | 94,2           | cd | 22,1           | ef | 5,7                  | c |
| 5. IPR Uirapuru           | 79,2            | hi | 13,9                | a | 25,6           | a  | 140,1          | a  | 26,5           | a  | 5,5                  | c |
| 6. IPR Tuiuiu             | 110,4           | de | 12,6                | b | 14,9           | gh | 72,9           | ij | 19,4           | fg | 5,0                  | c |
| 7. IPR Tangara            | 90,3            | ef | 14,1                | a | 17,2           | ef | 83,4           | ij | 19,2           | fg | 4,7                  | d |
| 8. IPR Campos Gerais      | 100,1           | de | 12,0                | b | 14,0           | gh | 60,8           | ij | 19,0           | fg | 4,4                  | d |
| 9. ANFC 9                 | 92,3            | gh | 11,4                | b | 17,0           | fg | 95,4           | fg | 17,8           | fg | 5,7                  | c |
| 10. BRS MG Madreperola    | 103,7           | de | 11,4                | b | 17,2           | fg | 70,3           | ij | 17,9           | fg | 4,1                  | d |
| 11. Pérola                | 63,5            | kl | 9,8                 | c | 15,6           | fg | 72,2           | ij | 25,2           | de | 4,6                  | d |
| 12. CNFC 15097            | 134,1           | a  | 14,8                | a | 20,5           | cd | 91,0           | fg | 20,3           | fg | 4,4                  | d |
| 13. BRS FC 402            | 75,9            | ij | 13,3                | a | 18,3           | ef | 94,1           | ef | 31,7           | a  | 5,1                  | c |
| 14. BRS MG UAI            | 94,8            | de | 15,0                | a | 22,7           | ab | 99,9           | bc | 25,8           | cd | 4,4                  | d |
| 15. BRS Estilo            | 49,6            | l  | 8,7                 | c | 16,2           | fg | 64,1           | ij | 27,5           | bc | 3,9                  | d |
| 16. DRK                   | 73,3            | ij | 12,1                | b | 15,4           | fg | 83,9           | gh | 21,9           | ef | 5,4                  | c |
| 17. BRS Estelo            | 67,4            | jk | 10,1                | c | 17,3           | fg | 74,8           | ij | 23,1           | ef | 4,7                  | d |
| 18. BRS FC 104            | 115,4           | cd | 14,3                | a | 24,3           | ab | 115,1          | ab | 29,2           | a  | 4,8                  | d |
| 19. IAC Imperador         | 77,4            | ij | 11,0                | c | 18,8           | ef | 78,7           | ij | 22,0           | ef | 4,4                  | d |
| 20. IAC Veloz             | 59,2            | kl | 6,3                 | d | 17,9           | de | 66,3           | ij | 19,0           | fg | 3,8                  | d |
| 21. IAC Tigre             | 107,1           | de | 9,9                 | c | 14,8           | fg | 62,2           | ij | 25,3           | ef | 4,1                  | d |
| 22. IAC Nuance            | 50,2            | l  | 8,3                 | c | 13,8           | gh | 60,5           | ij | 25,3           | ab | 4,6                  | d |
| 23. IAC C110-691          | 57,2            | l  | 7,4                 | d | 14,8           | fg | 60,4           | j  | 18,9           | fg | 4,1                  | d |
| 24. IAC Linhagem 110      | 100,5           | de | 11,9                | b | 16,5           | fg | 90,5           | de | 25,8           | cd | 5,5                  | c |
| 25. IAC Polaco            | 53,1            | l  | 9,2                 | c | 15,4           | fg | 68,3           | ij | 17,6           | fg | 4,4                  | d |
| 26. IAC Sintonia          | 95,4            | fg | 12,8                | b | 24,1           | ab | 113,2          | ab | 27,8           | a  | 4,7                  | d |
| 27. IAC Milenio           | 118,6           | cd | 12,2                | b | 20,4           | bc | 84,9           | hi | 29,0           | a  | 4,2                  | d |
| Shapiro (Normalidade)     | 0,95**          |    | 0,98 <sup>ns</sup>  |   | 0,96**         |    | 0,97**         |    | 0,69**         |    | 0,92 <sup>ns</sup>   |   |
| Bartlett (Homogeneidade)  | 208,58**        |    | 64,16 <sup>ns</sup> |   | 62,89**        |    | 58,81**        |    | 60,28**        |    | 113,59 <sup>ns</sup> |   |
| Valor F <sub>26,243</sub> | 13,26**         |    | <b>10,51**</b>      |   | 4,19**         |    | 3,27**         |    | 2,69**         |    | <b>16,12**</b>       |   |
| CV%                       | 25,3            |    | 20,0                |   | 37,5           |    | 39,1           |    | 42,3           |    | 15,8                 |   |
| Coeficiente de Friedman   | <b>169,28**</b> |    | 145,33**            |   | <b>80,27**</b> |    | <b>69,88**</b> |    | <b>64,66**</b> |    | 158,69**             |   |

\*coeficiente F marcado em negrito representa que a análise de variância e o teste de

comparação de médias foram paramétricos; coeficiente de Friedman marcado em negrito representa que a análise de variância e o teste de comparação de médias foram não paramétricos; Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si ao Teste Tukey  $p=0,05$ .

## CONCLUSÕES

Conclui-se neste trabalho que o período crítico de cultivares de feijoeiro para expressão de áreas lesionadas por complexos fitossanitários é de 61 DAP.

A perda de folhas que é influenciada pelo estágio fenológico aos 76 DAP prejudicou a compreensão da área lesionada pelos complexos fitossanitários.

Dezessete cultivares foram consideradas resistentes e dez foram consideradas suscetíveis aos complexos fitossanitários.

As cultivares IPR Uirapuru, BRS FC 104, IAC Sintonia e IAC Milênio apresentaram as maiores massas de grãos por planta.

## REFERÊNCIAS

- Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 7 - Safra 2019/20 - **Quinto levantamento**, Brasília, p. 1-112 fevereiro 2020.
- ALMEIDA, K.S., SILVA, A.R., LEMOS, N.M., COUTINHO, W.B.G., SILVA, J.M., PEIXOTO, C.C., LEITE, M.C., PAZ-LIMA, M.L. Temporal progress of foliar plant diseases in corn hybrids. **Australian Journal of Crop Science**. 13(11):1731-1739, 2019.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; SANTOS, A. A. dos; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E. A.; MELO, F. de B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. da S.; ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. Embrapa Meio-Norte. Sistemas de Produção Cultivo do feijão-caupi Versão eletrônica disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/feijao/feijaocaupi/autores2003>. Janeiro 2003. INSS 1678-8818.
- ANTUNES, P. L. et al. Valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivares rico 23, carioca, piratã-1 e rosinha-g2. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 12-18, 1995.
- ASCOLI A. DE A. Doses e fontes de boro via foliar nas características agronômicas e composição e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. Ilha Solteira. 2020.
- ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F.M.P.; SANTOS, A.A. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q.(Eds). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005. 519p.
- BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F. da. Adubação e calagem para o feijoeiro em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1317-1324, 2000.
- BASTOS C. S, RIBEIRO A. V, SUINAGA F. A, BRITO S. M, OLIVEIRA A. A. S, BARBOSA T. M, SANTOS P. J, OLIVEIRA D. V. V, TEICHMANN Y. S. K. (2015) Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. In: Visoto LE, Fernandes FL, Carvalho Filho A, Lopes EA, Aquino LA, Fernandes, MES, God PIVG, Ruas RAA, Sousa Júnior JM (Eds.) Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 31-72.
- BATISTA, G. C.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, I. C. Curso de Entomologia Aplicada a Agricultura. Piracicaba, SP: FEALQ, 1992.
- BEZERRA, A. K. P.; LACERDA, C. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; GHEY, H. R. Rotação cultural feijão caupi/milho utilizando-se águas de salinidades diferentes. **Ciência**

**Rural**, v. 40, n. 5, p. 1075-1082, 2010.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, A. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, v 2. p. 353-377. 2005.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: Kimati, H.; Amarin, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (Eds.). Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4ª ed. São Paulo: Editora Ceres, p. 376- 399, 2005.

BILLY, G. G. The genetic and molecular basis of IHH. v. 6, n. 9, p. 790–795, 2015.

BLEICHER, E; SILVA, P. H. S. Manejo de pragas. In: Vale JC, Bertini C, Borém A. Feijão-caupi: do plantio à colheita. UFV: Viçosa; 2017. p. 171–203.

BOCK, C. Accuracy of plant specimen disease severity estimates: concepts, history, methods, ramifications and challenges for the future. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, **Nutrition and Natural Resources**, v. 11, n. 032, 2016.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; LOPES, G. S.; COSTA, E. N.; MORAES, R. F. O.; EDUARDO, W. I. Atualidades em resistência de plantas a insetos. IN: BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. D. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI, J. F. J. (Eds.). Tópicos em Entomologia Agrícola – VI. Jaboticabal: Gráfica Multipress, p. 207-224, 2013.

BRASS, E. B.; VERONEZZE, N. C.; PACHECO, E.; BOSQUÊ, G. G.; Aspectos biológicos do *Meloidogyne* spp. relevantes à cultura de café. **Revista Científica Eletônica de Agronomia**. n.14, 2008.

BRIDGE J.; COYNE, D.; KWOSEH C.K. Nematode parasites of tropical root and tuber crops (excluding potatoes). In: LUC, M.; SIKORA, R.; BRIDG, E. J.; (ed.). Plant parasitic nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. 2nd ed. CABI Publishing. Wallingford, UK. p.221- 258. 2005.

CABRAL, P. D. S. Diversidade molecular e morfoagronômica de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) avaliados na região sul do Espírito Santo. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) -Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2010.

CARDOSO, J. E. Doenças do feijoeiro causadas por patógenos de solo. 1. ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990.

- CARDOSO, J. M. K. Estimativa da diversidade genética entre acessos do tipo Carioca de feijão comum com base em marcadores moleculares. 2009. 72 f. 59 Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2009.
- CARNEIRO, H.S. Comida e sociedade: significados sociais na história da alimentação. *História: Questões & Debates*, Curitiba, n. 42, p. 71-80, 2005. Ed. UFPR.
- CARNEIRO, J. C. S. et al. Sensory profile and acceptability of cultivars of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Science and Technology (Campinas)*, v. 25, n. 1, p. 18-24, 2005.
- CARVALHO, S. M.; HOHMANN, C. L.; CARVALHO, A. O.; **Pragas do feijoeiro no Estado do Paraná; manual para identificação no campo. IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná.** Londrina, 1982.
- CASTRO, C. V. B. Caracterização morfológica e molecular de isolados de. 2007.
- CEZAR, J. F.; SANTOS, J. B. DOS; FIGUEIRÓ, A. DE A.; POZZA, E. *Sclerotinia sclerotiorum* e mofo branco: estudos básicos e aplicados. 2015.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - (CONAB). **Boletim da Safra de Grãos.** Disponível também em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> Acessado: 23/12/2020.
- COMSTOCK, R. E.; MOLL, R. H. (1963) Genotype x environment interactions. *Statistical and plant breeding*. National Academy of Sciences, 82(2): 164-96.
- COSTA, J. M. da; BARBOSA, E. H. O.; KLUTCHOWSKI, M. L. **Pragas do feijoeira na Bahia e meios de combate.** Salvador: Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (**EPABA. Circular Técnica, 13**), 1986. 80p.
- CRUZ, C. D., CARNEIRO, P. C. S., & REGAZZI, A. J. (2014). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético (3. ed.). Viçosa: Editora UFV. 668 p. de planta. *Ciência Rural*, v. 39, n. 2, p. 348-354, mar./abr. 2009.
- DEBOUCK, D.G. Systematics and morphology. In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). *Common beans: research for crop improvement*. Cali: CIAT, 1991. p.55-118.
- DIAS-ARIEIRA, C. R.; ILAMAR FERRAZ, S. & RIBEIRO, R. C. F. (2009) – Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*. *Nematologia Brasileira*, vol. 33, n. 1, p. 90-93.
- DICKISON, W. C. The evolutionary relationships of the leguminosae. In: POLHILL, R. M., RAVEN, P. H. Editors. Pages 35-54 in *Advances in legume systematics*. Kew, UK: Royal Botanic Gardens; Part 1, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Embrapa de Informação Tecnológica (**Embrapa AGEITEC**). Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONT000gvwk5em102wx7ha0g934vg016m2r7.html/>> . Acesso em: 12 de junho. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Comunicado Técnico: BRS FC401 RMD: Cultivar de Feijão Carioca Geneticamente Modificada com Resistência ao Mosaico-dourado. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2016. 2 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Comunicado Técnico: BRS Tumucumaque – Cultivar de Feijão-Caupi com Valor Nutritivo para o Amazonas. Manaus: **Embrapa Meio-Norte**, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Comunicado Técnico: BRS Novaera: cultivar de feijão-caupi para cultivo em várzeas do Amazonas. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Comunicado Técnico: BRS Imponente: Cultivo precoce e mecanizado e grãos extragrandes são os diferenciais da cultivar. Amazônia, Cerrado: **Embrapa Meio Ambiente**, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. ExpoTec 2017 terá prélançamento de feijão carioca superprecoce – RSS. **EMBRAPA** 2017. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/noticias-rss/asset\\_publisher/HA73uEmvroGS/content/id/21328160](https://www.embrapa.br/noticias-rss/asset_publisher/HA73uEmvroGS/content/id/21328160)>. Acesso em: 10 jul. 202.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Pesquisa e desenvolvimento em agricultura familiar na Embrapa arroz e feijão. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2004. 16 p.

FARIA, J. C.; ANJOS, J. R. N.; COSTA, A. F.; SPERÂNCIO, C. A.; COSTA, C. L. Doenças causadas por vírus e seu controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 731-760.

FARIA, J. C.; YOKOYAMA, M. Integração da avaliação de danos causados pelo mosaico-dourado do feijoeiro: o papel de culturas hospedeiras do vetor do vírus e manejo da praga e doença. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. Folheto.

FERNANDES, C. F.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; AGUIAR, P. N.; SOUZA, M. F.; FREIRE, T. C.; FONSECA, A. S.; ALVES, R. C.. Atividade peroxidásica em feijoeiro comum (*Phaseolus*

- vulgaris L.) cv. Aporé na presença de ácido salicílico e *Thanatephorus cucumeris*. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.1, p.72-79, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1121337/1/document10.pdf> DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.000>
- FIGUEIREDO, M.B. Doenças fúngicas emergentes em grandes culturas. *O Biológico*, 2001, 63, 29-32.
- FREIRE FILHO, et al.. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina, PI: **Embrapa Meio-Norte**, 2011, 84p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GARDNER, T. R.; VIETOR, D. M.; CRAKER, L.E. Growth habit and row width effects on leaf area development and light interception on field beans. **Canadian Journal Plant Science**, Ottawa, v.59, p.191-199, 1979.
- GEPTS, P.; DEBOUCK, D.G. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris*). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). *Common beans: research for crop improvement*. Cali: CIAT, 1991. p.7-53.
- GUIMARÃES, W. N. R. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-lima (*Phaseolus lunatus* L., Fabaceae) da coleção de germoplasma do Departamento de Agronomia da UFRPE. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.
- GUIMARÃES, W. N. R. et al. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 37-45, 2007.
- HARLAN J. R. (1975) *Crops & Man*. Madison: ASA /CSSSA, 295 p.
- IBRAFE - **Instituto Brasileiro de Feijão e Legumes Secos**. Disponível em: [www.ibrafe.org/](http://www.ibrafe.org/). Acesso em : 19 Maio 2011.
- INBAR, M.; GERLING, D. Plant-mediated interactions between whiteflies, herbivores, and natural enemies. *Annual Review of Entomology*, v. 53, p. 431-448, 2008.
- JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LUDWIG, M.P.; FARIAS, J.R.; GARCIA, D.C.; LUCIO, A.D.C.; LUCCA FILHO, O.A.; PORTO, M.D.M. Efeitos da



- população de plantas e de tratamento fitossanitário no rendimento de grãos do feijoeiro comum, cultivar “TPS Nobre”. *Ciência Rural*, v. 6, n. 5, p. 1374-1379, 2006.
- KANAKALA, S.; GHANIN, M. Advances in the Genomics of the Whitefly *Bemisia tabaci*: An Insect Pest and Virus Vector. *Short Views on Insect Genomics and Proteomics*, v. 3, p. 19-40, 2015.
- LACERDA M. C.; NASCENTE A. S.; PEREIRA E. T. L. Adubação nitrogenada afeta a produtividade e a qualidade comercial de grãos do feijoeiro em sistema plantio direto. **Revista de Ciências Agrárias**, 2019, 42(2): 369-378.
- LEITÃO FILHO, H. Contribuição ao Estudo Taxonômico do Gênero *Phaseolus L.* no Brasil. *Bragantia*, v. 33, n. 6, p. 55–63, 1974.
- LEITE, R. M. V. B DE C. Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja. Comunicado Técnico, 76. Londrina - **EMBRAPA**, 2005. p. 3.
- LINHARES, C. M. S. et al. Crescimento do feijão-caupi sob efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+imazamox. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 41- 49, 2014.
- LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; ARAÚJO, A. S. F. A cultura do feijão-fava no Meio-Norte do Brasil. p. 191- 203, EDUFPI, 2010.
- LOPES, A. C. de A. Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi com arquitetura ereta
- LOPES, N.F.; OLIVIA, M.A.; CARDOSO, M.J.; GOMES, M.M.S.; SOUZA, V.F. Crescimento e conversão da energia solar em *Phaseolus vulgaris L.* submetido a três densidades de fluxo radiante e dois regimes hídricos. **Revista Ceres**, v.33, n.191, p.142-164, 1986.
- MANCUSO, M. A. C. et al. Seletividade e eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 63 n. 1, 2016.
- MARQUES, G.B.C.; AVILA, C.J.; PARRA, J.R.P. Danos causados por larvas de *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p.1983-1986, 1999.
- MATOS FILHO, C. H. A.; GOMES, R. L. F.; ROCHA, M. de M.; FREIRE FILHO, F. R.;
- MCMILLAN, M.S., SCHWARTZ, H. F., OTTO, K. L. Sexual stage development of *Uromyces appendiculatus* and its potential use for disease resistance screening of *Phaseolus vulgaris*. *Plant Disease*, v. 87, p. 1133-1138, 2003.

- MELO L. C. et al. BRS Estilo - cultivar de feijão carioca com grãos claros, arquitetura ereta e alto potencial produtivo. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. Embrapa Arroz e Feijão. Goiânia-GO. 2011.
- MESQUITA, H. C. de. Seletividade e eficácia de herbicidas em cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) walp). 2011. 52 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Área de concentração: Agricultura Tropical – Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró.
- MIKLAS, P. N.; PORTER, L. D.; KELLY, J. D.; MYERS, J. R. Characterization of white mold disease avoidance in common bean. **European Journal of Plant Pathology**. 135:525–543, 2013.
- MITKOWSK, N.A.; ABAWI, G.S.; The Plant Health Instructor. 2003.
- MORAES, G. J.; RAMALHO, F. S. Alguns insetos associados a *Vigna unguiculata* Walp no Nordeste. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1981. 10p.
- MORAIS L.M. Ensaio Intermediário de Feijoeiro Comum do Grupo Preto no Inverno em Uberlândia-MG. Uberlândia-MG. 2017.
- NEVES, D.L. Reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes gramíneas forrageiras. *Global Science and Tecnology*, Rio Verde, v.6, n. 1, p.134-140, 2013.
- NOODEN, L.D.; GUIAMET, J.J.; JOHN, I. Senescence mechanisms. *Physiologia Plantarum*, v.101, p.746-753, 1997.
- OLIVEIRA A. P., ANDRADE A. C., TAVARES SOBRINHO J., PEIXOTO N. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-vagem, de crescimento indeterminado no município de Areia-PB. *Horticultura Brasileira*, v. 19, n.2, p. 159-162.
- OLIVEIRA I. J.; FONTES J. R. A.; SILVA K. J. D.; ROCHA M. M. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Comunicado Técnico 106**: BRS Tumucumaque – Cultivar de Feijão-Caupi com Valor Nutritivo para o Amazonas. Manaus-AM. Set 2014.
- OLIVEIRA M. G. de C. et al. Desempenho produtivo da cultivar de feijão-comum BRS Esteio em Unidades Demonstrativas na Região Centro-Sul do Paraná. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2017. 19 p. - (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Arroz e Feijão**, ISSN 1678-9601 ; 49)
- PASSOS, A.L.P. Mapeamento de locos de resistência ao Crestamento Bacteriano Comum do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.). 2016. 81p. Dissertação (Mestrado) –

Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Planas. Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

PASTOR-CORRALES, M.A., Sources, genes for resistance, and pedigrees of 52 rust and mosaic resistant dry bean germplasm lines released by the USDA Beltsville Bean Project in collaboration with Michigan Nebraska and North Dakota Agricultural Experiment Stations. Annual Report of Bean Improvement Cooperative, v. 46 p. 235-241, 2003.

PAULA JR., T. J.; ZAMBOLIM, L. Doenças. In. VIEIRA, C.; PAULA JR.; T. J.; BORÉM, A. (Ed.) Feijão. 2. Ed. Viçosa: Editora UFV, p. 359-414, 2006.

PEREIRA H. S. et al. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Comunicado Técnico 213**: BRS Esteio - Cultivar de feijoeiro comum com grãos pretos, alto potencial produtivo e resistência à antracnose. Santo Antônio do Goiás-GO. Ago 2013.

PEREIRA, M. J. Z.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. (2009). Inheritance of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* Brazilian race 2 in common bean. **Scientia Agricola**, 66, 788-792. doi: 10.1590/S0103-90162009000600010

PINHEIRO, J. B.; HENZ, G. P.; Manejo do nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) na cultura da cenoura. **Comunicado Técnico ISSN 1414-9850**, Embrapa Hortaliças, p.7, 2008.

POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. & STIRTON, C. H. Evolution and systematics of the leguminosae. In *Advances in legume systematics* (R. M. POLHILL & P. H. Raven, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, p. 1-26, 1981.

POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H.; STIRTON, C.H. (1981) Evolution and systematics of the Leguminosae. In: *Advances in legume systematics*. Royal Botanic Gardens, p.1-26.

POSSE, S. C. P. et al. Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro-comum na região central-brasileira 2009-2011. Incaper. Documentos, 191, 245 p, 2010.

PRADO, E.P.; HIROMOTO, D.M.; GODINHO, V.P.C.; UTUMI, M.M. & RAMALHO, A.R. (2001) – Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 36, p. 625-635. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001000400005>

PROCÓPIO, S. O. et al. Potencial de uso dos herbicidas Chlorimuron-ethyl, Imazethapyr e Cloransulam-methyl na cultura do feijão. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 327-336, 2009.

QUINTELA, E. D. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados pragas do

feijoeiro. Embrapa Arroz e Feijão-Documentos, v. 246, 2009. Disponível em: . Acesso em: 9 set. 2016.

RAMALHO, F. S.; MOREIRA, J. O. T. Algumas moscas minadoras (Diptera; Agromyzidae) e seus inimigos naturais do Trópico Semi-Árido do Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 31, n. 7, p. 8, 1979. Edição dos Resumos da 31 Reunião Anual da SBPC, Fortaleza, jul. 1979.

RESENDE, L. V. et al. Correlations between symptoms and DAS-ELISA values in two sources of resistance against tomato spotted wilt virus. *Brazilian Journal of Microbiology*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 135-139, Abr/Jun 2000.

REY, M.S.; BALARDIN, R.S.; PIEROBOM, C.R. 2005. Reação de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 1, p.113-116, 2005.

RODRÍGUEZ DE LUQUE, J.J.; CREAMER, B. Major constraints and trends for common bean production and commercialization; establishing priorities for future research. *Agronomia Colombiana*, v.32, p. 423-431, 2015.

SANTOS, C.E., DIAS NETO, J.J., NEVES, P.R., FONSECA, R.S.A., KRAEMER, A.P.N., PAZ LIMA, M.L. Tratamento químico de sementes e impacto sobre complexos fitossanitários e elementos morfoagronômicos. **Brazilian Applied Science Review** 3 (2): 1445-1554. 2019.

SARTORATO. Desafios no controle de doenças na cultura do feijoeiro na região centro-oeste. Documentos, IAC, Campinas, 79, p. 15-17.

SAVARY, S. et al. Concepts, approaches, and avenues for modelling crop health and crop losses. **European Journal of Agronomy**, v. 100, n. April, p. 4–18, 2018.

SCHWARTZ HF, SINGH SP. Breeding common bean for resistance to white mold: a review. *Crop Science* 53:1832-1844, 2013.

SELEME, R. B.; ETGES, H. & DIDONÉ, D. (2012) – Manejo de nematoides no milho e na soja. **Comunicado técnico**. PIONEER.

SHANNER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, v. 67, p. 1051–1056, 1977.

SILVA, K. S. et al. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 197-205, 2014.

SILVA, P. H. S; CARNEIRO, J.S. Pragas do feijão-caupi e seu controle. In: Cardoso MJ. A cultura do feijão caupi no Meio–Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte; 2000.

SOUZA, B. H. S; OLIVEIRA, J. A. G; PEREIRA, T. O; CAMPOS, A. R; BOIÇA JÚNIOR

- A.L. Infestação de *Empoasca kraemeri* Ross & More e *Caliothrips phaseoli* (Hood) em cultivares de feijoeiro na época seca, em Selvíria–MS. *Entomo Brasiliensis* 2012;5(3):204–210.
- STAVELY, J. R., STEADMAN, J. R., MCMILLAN, R. T. New pathogenic variability in *Uromyces appendiculatus* in North America. *Plant Disease*, v. 73, p. 428-432, 1989.
- SUMMERFIELD, R.J., & ROBERTS, E.H. "Grain Legume Crops". Collins Pub. London, UK. 1985.
- TOLEDO-SOUZA, E. D. D.; SILVEIRA, P. M. D.; CAFÉ FILHO, A. C.; LOBO JÚNIOR, M. (2012). Fusarium wilt incidence and common bean yield according to the preceding crop and the soil tillage system. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, 47, 1031-1037.
- TOLEDO-SOUZA, E. L.; JÚNIOR, M. L.; SILVEIRA, P. M.; FILHO, A. C. C. Interações entre *Fusarium solanif. sp. phaseoli* e *Rhizoctonia solani* na severidade da podridão radicular do feijoeiro. ***Pesquisa Agropecuária Tropical***, v. 39, n. 1, p. 13-17, 2009.
- TUGUME, J.K.; TUSIIME, G.; SEKAMATE, A.M.; BURUCHARA, R.; MUKANKUSI, C. Diversity and interaction of common bacterial blight disease-causing bacteria (*Xanthomonas* spp.) with *Phaseolus vulgaris* L. ***The Crop Journal***, v.7, p.1-7, 2019.
- VALE, N. M., BARILI, L. D., OLIVEIRA, H. M., CARNEIRO, J.E.S., CARNEIRO, P. C. S. & SILVA, F. L.. (2015). Escolha de genitores quanto à precocidade e produtividade de feijão tipo carioca. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, 50(2), 141-148.
- VIEIRA, Clibas; PAULA JÚNIOR, Trazilbo José de; BORÉM, Aluízio. Feijão. 2. ed. Viçosa: Ufv, 2013. 600 p
- VIEIRA, E. A. et al. Divergência genética entre acessos açucarados e não açucarados de mandioca. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1707-1715, 2008.
- VIEIRA, R. F.; et al.. Fungicidas aplicados via água de irrigação no controle do mofo-branco no feijoeiro e incidência do patógeno na semente. *Fitopatologia Brasileira*. v.26. n.º.4. Brasília. 2001.
- WENDLAND, A. Manual de identificação das principais doenças do feijoeiro comum. Brasília, DF : **Embrapa**, 2018.
- Wendland, A., Möller, P. A., Cortes, M. V. B., Lobo, M., Jr., Melo, L. C., Pereira, H. S., Costa, G. C., & Faria, L. C. (2012). Novas raças de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli* identificadas via detecção específica por PCR. *Summa Phytopathologica*, 38. Recuperado de <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/935424>
- WENDLAND, A.; MOREIRA, A.S.; BIANCHINI, A.; GIAMPAN, J.S.; LOBO Jr., M.

Doenças do feijoeiro. In: Amorim, L. et al. Manual de Fitopatologia, v.2, ed.5, p.383-396. Editora Ceres, 2016.

WORDELL FILHO, J. A.; DE FREITAS, M. B.; STADNIK, M. J.; THEODORO, G. F. (2013). Manejo de doenças na cultura do feijão. In: Wordell, J. A. F.; Chiaradia, L. A.; Balbinot, A. (Eds), Manejo fitossanitário na cultura do feijão (pp. 9-48), Florianópolis: DIOESC.

YOKOYAMA, M. Pragas. In: Feijão. Viçosa: Editora UFV, 2006. p. 341–359.