



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

**POTENCIAL PRODUTIVO E RESISTÊNCIA À DOENÇAS
FOLIARES DE VARIEDADES DE FEIJÃO COMUM
CULTIVADAS NO OESTE CATARINENSE**

OZAIR SILVÉRIO DA SILVA

Eng. Agrônomo

URUTAÍ – GOIÁS
2023

OZAIR SILVÉRIO DA SILVA

**POTENCIAL PRODUTIVO E RESISTÊNCIA À DOENÇAS
FOLIARES DE VARIEDADES DE FEIJÃO COMUM
CULTIVADAS NO OESTE CATARINENSE**

Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes

Coorientador: Prof. Dr. Volmir Kist

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
2023

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

S586 Silva, Ozair Silvério da
 POTENCIAL PRODUTIVO E RESISTÊNCIA À DOENÇAS
FOLIARES DE VARIEDADES DE FEIJÃO COMUM CULTIVADAS NO
OESTE CATARINENSE / Ozair Silvério da Silva;
orientador Nadson de Carvalho Pontes; co-orientador
Volmir Kist. -- Urutaí, 2023.
 35 p.

 Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2023.

 1. Phaseolus vulgaris L. 2. Colletotrichum
 lindemuthianum . 3. Xanthomonas axonopodis
 pv. phaseoli. 4. Xanthomonas campestris pv.
 Phaseoli. 5. Phaeoisariopsis griseola (Sacc.)
 Ferraris.. I. Pontes, Nadson de Carvalho , orient.
 II. Kist, Volmir , co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376

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

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

Identificação da Produção Técnico-Científica

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

Nome Completo do Autor: OZAIR SILVÉRIO DA SILVA

Matrícula: 2021101330540194

Título do Trabalho: POTENCIAL PRODUTIVO E RESISTÊNCIA À DOENÇAS FOLIARES DE VARIEDADES DE FEIJÃO COMUM CULTIVADAS NO OESTE CATARINENSE

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 18/05/2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

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



Documento assinado digitalmente
 OZAIR SILVÉRIO DA SILVA
 Data: 24/05/2023 22:42:25-0300
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Urutaí - GO, 18/05/2023.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

NADSON DE
CARVALHO PONTES
 00555510336

Assinado digitalmente por NADSON DE CARVALHO PONTES.00555510336
 DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLITI Multipla v5, ou=12290274000141, ou=Videoconferencia, ou=Certificado
 *FP A3, CN=NADSON DE CARVALHO PONTES.00555510336
 *Título: Orientador
 Localização: Morrinhos-GO
 Data: 2023-05-24 18:46:35
 Font Reader Versão: 9.3.0

Assinatura do(a) orientador(a)



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: "POTENCIAL PRODUTIVO E RESISTÊNCIA À DOENÇAS FOLIARES DE VARIEDADES DE FEIJÃO COMUM CULTIVADAS NO OESTE CATARINENSE"

Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes

Autor: Ozair Silvério da Silva

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em 24 de abril de 2023, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes IF Goiano

Prof^a. Dr^a. Miriam Fumiko Fujinawa IF Goiano

Prof. Dr. Otávio Rossato Bagiotto IFC

Documento assinado eletronicamente por:

- Otavio Bagiotto Rossato, Otavio Bagiotto Rossato - 203405 - Pesquisador das ciências agrárias - Instituto Federal Catarinense (1), em 23/05/2023 21:50:08.
- Miriam Fumiko Fujinawa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/05/2023 12:50:38.
- Nadson de Carvalho Pontes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/05/2023 12:26:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/04/2023. 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: 489750

Código de Autenticação: 23fa1883d7



DEDICATÓRIA

A minha esposa Sirlei, por tornar minha vida mais fácil.

Ao meu Pai José (*in memoriam*), minha Mãe Tereza, minha ex-esposa Aparecida (*in memoriam*) minha Filha Fernanda, meus Irmãos(a) Célia, Oger, Gilberto e Gilmar, pelo apoio e história construída.

Aos meus sobrinhos Reginaldo, Josimarcos, Vanessa, Deilza, Deildo, Denilson, Dinair e Daniela por seus méritos pouco reconhecidos e por me possibilitar ver outros ângulos da vida.

Aos amigos do Serpentário Agostinho, Claus, Grave, Juarez(*in memoriam*), Schmidt (General Dutra), Rodrigo (Digão), Rossi, Rosso, Rudnei, Sergio (Serjão Berranteiro) e Volmir, pelo acolhimento no IFC, em um momento de grande transição na minha vida.

Aos meus fiéis guardiões os cachorros(as) Pererê e Moa; os gatos(as) Sol, Greca, Jade I (*in memoriam*), Jade II (*in memoriam*) e Jade III, pelo companheirismo, por me ensinar que devemos confiar em nossa natureza e sermos quem viemos ser; que podemos dar e receber carinho sem renunciar àquilo que queremos; que as vezes, o que precisamos é descansar.

Aos meus parentes e amigos.

“Portanto, não percam a coragem, pois ela traz uma grande recompensa” (Hebreus 10:35).

Dezembro vai, janeiro vem....

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelos momentos que foram só eu e Ele.

A minha esposa Sirlei, agradecimento especial, pelo amor, paciência, incentivo, apoio e companheirismo. Por sempre despertar em mim o melhor. Testemunha de minhas derrotas e vitórias, enxugando minhas lágrimas e registrando meus sorrisos. Gratidão.

Ao meu orientador Prof. Nadson, pelo apoio e compreensão.

Em especial ao Prof. Volmir, coorientador, pelo apoio em todas as fases do projeto, deste a idealização até conclusão desta dissertação, participando ativamente com ideias e suporte operacional.

Ao Prof. Otavio Bagiotto pelas contribuições desde as propostas de projeto para concorrer a vaga de mestrado, apoio operacional e com ideias, participação como membro da banca de defesa da dissertação e incansáveis sugestões.

A Prof.^a Miriam Fumiko Fujinawa pela contribuição como banca de defesa da dissertação e as professoras Carmen Rosa da Silva Curvelo e Joicy Vitória Miranda Peixoto pela contribuição como membro da banca de qualificação.

Ao Prof. Paulo Mafra pelos ensinamentos (as vezes inglórios) de estatística.

Ao Diretor Prof. Rudinei pelo apoio, disponibilização da área, maquinários e suporte operacional para realização dos experimentos.

Aos professores do curso de agronomia do IFC-Concórdia, que não me faltaram com apoio.

Aos alunos participantes do Grupo de Pesquisa Agrobio, IFC-Concordia, que contribuíram com o projeto, pelo fundamental apoio na condução dos ensaios, coleta de dados e disponibilização dos TCC, importante fonte de consulta.

Ao funcionário Emilio, pelo apoio na parte operacional, durante o expediente e em seus períodos de descanso.

Aos Professores, Técnicos Administrativos e funcionários terceirizados do IFC-Concordia que de alguma forma contribuiu.

Aos Professores e Técnicos Administrativos e funcionários terceirizados do IFGoiano, pelos ensinamentos e suporte.

A todos vocês, a minha Gratidão.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 GERAL.....	5
2.2 ESPECÍFICOS	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES.....	6
3.2 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO ENSAIO.....	6
3.3 VARIEDADES DE FEIJÃO UTILIZADAS NO EXPERIMENTO.....	8
3.4 SEVERIDADE DE DOENÇAS	8
3.4.1 ANTRACNOSE	9
3.4.2 CRESTAMENTO BACTERIANO	10
3.4.3 MANCHA ANGULAR	11
3.5 AVALIAÇÕES DOS COMPONENTES DE RENDIMENTO.....	13
3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	1

RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas de maior importância nutricional, econômica e cultural no Brasil. É uma cultura suscetível a inúmeras doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, constituindo os principais fatores bióticos que reduzem o rendimento da cultura. A identificação de variedades resistentes aos principais patógenos é aspecto fundamental para o sucesso do cultivo dessa leguminosa. A identificação de variedades com resistência proporciona uma proteção adicional, dentro de um sistema integrado de controle, visando a redução das perdas ocasionadas pelas doenças. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar populações locais de feijão comum com resistência às principais doenças foliares cultivadas pela agricultura familiar no oeste catarinense. Os experimentos foram conduzidos na área experimental do curso de Agronomia do IFC – Concórdia em delineamento de blocos completos casualizados, com 30 genótipos de feijão comum, quatro repetições e duas épocas de cultivo: nos meses de setembro até dezembro de 2021 (Safrá) e janeiro até abril de 2022 (Safrinha). As doenças foram avaliadas conforme sua ocorrência de maneira natural e a severidade foi determinada a partir da atribuição de notas, conforme escalas diagramáticas específicas à cada doença. Além da severidade, foi determinada a produtividade de grãos a partir da produção na parcela útil. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, mediante constatação de diferenças significativas entre as variedades ($p < 0,05$), suas médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). Também foi realizada uma análise de correlação de Pearson entre as variáveis analisadas. No cultivo da safrá, a variedade com maior grau de resistência a antracnose, cretamento bacteriano e mancha angular foi a Preto Pequeno (AGB18), sendo uma das mais produtivas. No cultivo da safrinha, a variedade IFC12 (AGB15) apresentou maior grau de resistência a antracnose, cretamento bacteriano e mancha angular, além de ter sido a mais produtiva. Considerando a safrá e a safrinha a variedade IFC12 (AGB15) obteve produtividade superior, resistência a antracnose e mancha angular nos dois cultivos, e resistência ao cretamento bacteriano na safrinha. Quanto a resistência a doença nos dois cultivos safrá e safrinha, a variedade AGB18 apresentou resistência a antracnose, cretamento bacteriano e mancha angular; a variedade AGB08 à antracnose e cretamento bacteriano e às variedades AGB11, AGB15, AGB20, AGB21 e AGB27 à antracnose e mancha angular. Na análise de correlação observaram-se correlações negativas entre o cretamento bacteriano e o número de grão por vagem e produtividade e correlação positiva para o peso de mil sementes. O trabalho possibilitou a identificação de variedades locais resistentes às principais doenças foliares que ocorrem na região, seu potencial produtivo e a correlação da severidade das doenças com a produtividade, o que pode ser benéfico aos agricultores, no sentido de poderem utilizar variedades com maior potencial produtivo e reduzirem os riscos de perda de produtividade decorrentes da ação dos patógenos.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L.; *Colletotrichum lindemuthianum* ; *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*; *Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*; *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris.

ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the crops of greatest nutritional, economic and cultural importance in Brazil. It is a crop susceptible to numerous diseases caused by fungi, bacteria and viruses, constituting the main biotic factors that reduce the yield of the crop. The identification of varieties resistant to the main pathogens is a fundamental aspect for the successful cultivation of this legume. The identification of varieties with resistance provides additional protection, within an integrated control system, aiming at reducing the losses caused by diseases. Thus, the present study aimed to identify local populations of common beans with resistance to the main leaf diseases cultivated by family agriculture in western Santa Catarina. The experiments were conducted in the experimental area of the Agronomy course of IFC – Concordia in a randomized complete block design, with 30 genotypes of common beans, four replications and two growing seasons: from September to December 2021 (Harvest) and January to April 2022 (Safrinha). The diseases were evaluated according to their natural occurrence and the severity was determined from the attribution of grades, according to diagrammatic scales specific to each disease. In addition to the severity, grain yield was determined from the production in the useful plot. The data obtained were submitted to analysis of variance and, upon verification of significant differences between the varieties ($p < 0.05$), their means were grouped by the Scott-Knott test ($p < 0.05$). A Pearson correlation analysis was also performed between the variables analyzed. In the cultivation of the crop, the variety with the highest degree of resistance to anthracnose, bacterial cretamento and angular spot was the Preto Pequeno (AGB18), being one of the most productive. In the cultivation of the safrinha, the variety IFC12 (AGB15) presented the highest degree of resistance to anthracnose, bacterial cretamento and angular spot, besides being the most productive. Considering the harvest and the safrinha, the IFC12 (AGB15) variety obtained superior productivity, resistance to anthracnose and angular stain in both crops, and resistance to bacterial cretamento in the safrinha. Regarding the resistance to disease in the two crops, the variety AGB18 showed resistance to anthracnose, bacterial cretamento and angular spot; the variety AGB08 to anthracnose and bacterial cretamento and to the varieties AGB11, AGB15, AGB20, AGB21 and AGB27 to anthracnose and angular spot. In the correlation analysis, negative correlations were observed between bacterial cretamento and the number of grains per pod and yield and positive correlation for the weight of one thousand seeds. The work allowed the identification of local varieties resistant to the main leaf diseases that occur in the region, their productive potential and the correlation of the severity of the diseases with productivity, which can be beneficial to farmers, in the sense of being able to use varieties with greater productive potential and reduce the risks of loss of productivity resulting from the action of pathogens.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L.; *Colletotrichum lindemuthianum*; *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*; *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*; *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris

1 INTRODUÇÃO

Entre as principais leguminosas comestíveis destaca-se o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris L.*), presente na dieta alimentar de mais de 400 milhões de pessoas no mundo, sendo o Brasil responsável por 13% da produção mundial desta leguminosa (FAO, 2019). O Brasil é um dos principais produtores e consumidores de feijão do mundo. A cultura é de grande importância social e econômica, compreendendo diversos sistemas de produção em todo o país (MAPA, 2020) sendo a agricultura familiar a grande responsável pela quantidade de grãos produzidos (SILVA; WANDER, 2013).

O feijão tem grande importância na alimentação da população brasileira e na geração de renda na agricultura familiar (CONAB, 2020). É consumido diariamente por cerca de 70% da população brasileira, alcançando o consumo médio de 17 kg hab⁻¹ ano⁻¹, sendo considerado símbolo da culinária brasileira pela combinação com arroz, que constitui principalmente a alimentação básica de famílias de baixa renda. Embora exista grande variabilidade genética nesta espécie, os maiores volumes de feijão disponibilizados à população humana para consumo se resumem às variedades do tipo carioca e preto (MAPA, 2018).

No Brasil a utilização de sementes de feijão é na sua grande maioria proveniente do uso de sementes crioulas, principalmente pelos agricultores familiares. Sementes crioulas são aquelas utilizadas por comunidades locais nas suas lavouras (TRINDADE, 2006). As sementes crioulas guardam forte relação com a identidade cultural das comunidades onde são cultivadas e vêm sendo permanentemente adaptadas às formas de manejo dos agricultores familiares e aos seus locais de cultivo (PETERSEN et al., 2013). Existem variedades que apresentam maior resistência às pragas, doenças e variações climáticas, devido à grande diversidade genética do feijoeiro, influenciada pelos sistemas de troca de material genético entre as comunidades rurais, o constante processo de evolução, adaptação ao meio ambiente e às práticas de manejo. Dado a diversidade genética e adaptadas a sistemas produtivos de baixo uso de insumos externos, as sementes crioulas são também importantes para o desenvolvimento da agroecologia, sendo consideradas uma das portas de entrada da transição agroecológica (LONDRES, 2014).

No Brasil existe a possibilidade da realização de até três safras por ano agrícola, a primeira ou safra das águas, é semeada nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, e nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia, Tocantins e Rondônia; a segunda safra ou safra da seca (safrinha), é realizada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste; a terceira (safra irrigada),

também conhecida por safra de inverno, no Centro-Sul do país (CONAB, 2020). No ano agrícola 2021/22 no Brasil foram cultivados 2,86 milhões de hectares de feijão com uma produtividade média de 1.046 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

Em Santa Catarina, no mesmo ano agrícola, foram cultivados 66,5 mil ha, com produtividade média de 1.631 kg ha⁻¹, atingindo uma produção de 108,4 mil toneladas. A primeira safra (safra das águas) catarinense apresentou área total de cultivo de 34,4 mil ha, da qual 11,8 mil ha foram de feijão de cores com produtividade de 1.617 kg ha⁻¹ e 22,6 mil ha semeados com feijão preto, com produtividade de 1.540 kg ha⁻¹. A área de cultivo da segunda safra (safrinha) foi de 32,1 mil ha, com predominância de feijão preto, sendo a área cultivada de 29,1 mil ha e produtividade de 1695 kg ha⁻¹, e o feijão de cores ocupou 3,0 mil ha com produtividade de 1.740 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022).

Apesar da grande importância econômica e social para o Brasil, a cultura do feijão ainda apresenta uma produtividade considerada baixa (BALDIN, 2020). No entanto, o Estado de Santa Catarina, o feijão comum constitui-se em cultura de subsistência, considerável alternativa de exploração agrícola e econômica o qual é mantido em uso pelos agricultores. Este fato evidencia a importância dos genótipos crioulos de feijão no estado como fonte de alimento e renda para a agricultura familiar (PEREIRA et al., 2009).

A produtividade da cultura é afetada por fatores abióticos, como temperatura e pluviosidade, que contribuem para o desenvolvimento de doenças. As doenças são os principais fatores bióticos que reduzem o rendimento da cultura, podendo chegar a 100% de perdas (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007). Além disso, a cultura apresenta relação direta com o ambiente de cultivo, condições climáticas como temperatura, radiação solar e precipitação podem favorecer ou prejudicar o desenvolvimento do feijoeiro (KAPPES et al., 2008). Em geral, o feijão cultivado pelos pequenos agricultores não é melhorado geneticamente e contrasta com os programas de melhoramento em que a variabilidade só pode ser acessada através de cruzamentos, pois estes preconizam a produtividade e resistência a pragas e doenças (TSUTSUMI et al., 2015). As variedades crioulas apresentam alelos ligados a rusticidade e ampla adaptabilidade, além de resistência ao ataque de pragas e doenças. Devido a essas características é possível selecionar genótipos que se adaptam melhor a condições climáticas regionais (PETERSEN, 2013). O feijão é uma cultura suscetível a inúmeras doenças causadas por fungos, bactérias e vírus (BARROS, 2011). Os danos causados por estas doenças promovem a redução da área fotossinteticamente ativa, o que por consequência compromete a produção

(SARTORATO, 2006).

Entre as doenças de maior importância para a cultura do feijão comum, destaca-se a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Briosi & Cavara; quando utilizados genótipos susceptíveis, em condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, podem causar perda total da produção (LECLAIR et al., 2015; RIBEIRO et al., 2016; COSTA et al., 2017). Temperaturas entre 14 e 22°C, alta umidade relativa do ar, chuvas frequentes e baixa intensidade são as condições climáticas ideais para o desenvolvimento da doença (GUZMÁN; DONADO; GÁLVEZ, 1979). Uso de variedades resistentes, sementes livres do patógeno e aplicação de fungicidas são meios de controle da antracnose. A forma mais econômica e eficaz tem sido através da resistência genética (MENCALHA, 2022). Vieira et al. (2015) ressaltaram a importância dos estudos visando o melhor entendimento da interação patógeno-hospedeiro no intuito de viabilizar o controle efetivo da doença por meio de variedades resistentes.

O crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* e *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, é uma das principais doenças do feijoeiro. O gênero *Xanthomonas* é responsável por causar doenças em mais de 400 espécies vegetais. A doença, de ocorrência comum em clima quente e úmido, encontra-se amplamente distribuída nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, principalmente, na primeira safra, com potencial de dano de até 45% (BIANCHINI; MARINGONI; CARNEIRO, 2005). O patógeno é transmitido pelas sementes (nestas a bactéria pode sobreviver de 2 a 15 anos), água da chuva, irrigação, insetos, solo e restos culturais. Condições climáticas de alta temperatura e umidade favorecem a disseminação desta doença (TORRES; MARINGONI, 2018).

A mancha angular, causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris., é uma das doenças mais importante do feijoeiro (PADUA, 2021). A doença é de ocorrência generalizada nas regiões produtoras de feijão do Brasil, podendo causar perdas que variam de 7 a 70% em lavouras de cultivares suscetíveis (SARTORATO; RAVA, 1994). Para a infecção do fungo são necessárias temperaturas entre 16 e 29°C, com ótimo de 24°C (CARDONA-ALVAREZ; WALKER, 1956; CAMPOS; FUCIKOVSKY, 1980). Incidência de chuvas ou alta umidade relativa contribuem para a epidemia da doença (CARDONA-ALVAREZ; WALKER, 1956; DÍAZ et al., 1965). A alternativa mais viável para o agricultor controlar a doença, é por meio do cultivo de cultivares resistentes (PADUA, 2021).

A agricultura familiar do oeste catarinense ainda conserva grande variabilidade genética

de variedades locais de feijão comum. Em uma campanha de coleta realizada pelo Grupo de pesquisa AGROBIO, do IFC – Concórdia, foram coletadas junto a agricultores da região amostras de cerca de 50 distintas variedades locais de feijão. Essas foram incorporadas ao banco ativo de germoplasma, mantido pelo Grupo, em 2020. Entretanto, não se tem nenhuma informação sobre o potencial produtivo e a resistência destas variedades às principais doenças que acometem a cultura. Por essa razão, o presente trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de feijão comum cultivados pela agricultura familiar da região oeste de Santa Catarina quanto a resistência as principais doenças foliares, além do seu desempenho agrônômico na safra e safrinha.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Identificar variedades locais de feijão comum cultivadas pela agricultura familiar regional resistentes as principais doenças foliares, com elevado potencial produtivo.

2.2 ESPECÍFICOS

- a) Determinar a resistência das variedades de feijão quanto as doenças foliares antracnose, crestamento bacteriano e mancha angular;
- b) Identificar variedades de feijão com maior potencial produtivo cultivadas na safra e safrinha no município de Concórdia - SC;
- c) Correlacionar o efeito da severidade das doenças antracnose, crestamento bacteriano e mancha angular com a produtividade das cultivares de feijão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

As sementes das variedades de feijão comum utilizadas na condução deste trabalho foram obtidas junto à produtores rurais das regiões Noroeste do Rio Grande do Sul e Oeste de Santa Catarina, onde estavam sendo cultivadas ao longo dos anos. As populações se distinguem em relação a cor das sementes (preto, roxo, azul, marrom, vermelho, verde, amarelo e branco) e formato de grão (Figura 1). Como tratamentos controle, foram utilizadas as variedades SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza, variedades comerciais com recomendação de cultivo para o estado de Santa Catarina, cedidas pela EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) de Chapecó, SC.



Figura 1: Cor e formato das sementes das variedades de feijão comum utilizadas na condução dos ensaios de safra e safrinha. Concórdia, SC, 2021/2022. Fonte: Adaptado de Siega (2019).

3.2 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO ENSAIO

Na safra agrícola 2021/22, foram implantados dois ensaios, um na safra de verão (plantio em 25/09/2021 e com colheita escalonada finalizada em dezembro de 2021) e outro na safrinha (plantio em 18/01/2022 e com colheita escalonada finalizada em abril de 2022), com 30 variedades de feijão comum. Os dois ensaios foram conduzidos na área experimental do curso de Agronomia (Figura 2), no Instituto Federal Catarinense Campus Concórdia (27°12'14,5''S e 52°04'40,5''W, altitude de 620m).



Figura 2. A e B: Área experimental do curso de Agronomia do Instituto Federal Catarinense, Concórdia – SC, onde foram conduzidos os experimentos de safra e safrinha (2021/22). **Fonte:** Autor, 2021.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,4 m. A área útil foi constituída pelas duas linhas centrais da parcela, excluindo-se 0,5 m em cada extremidade. A densidade de semeadura foi de 300.000 sementes por hectare. Segundo Elias et al. (2007), na cultura do feijão esse tamanho de parcela é suficiente para obter valores de variáveis com boa precisão.

O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Háplico, não apresentando horizonte superficial húmico (pouca matéria orgânica). O clima da região de implantação do ensaio, de acordo com a classificação de Köppen, é o mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa), com precipitação bem distribuída durante o ano (COAN; BACK; BONETTI, 2014).

A adubação de base foi realizada de acordo com os resultados da análise de solo (Tabela 1), seguindo as recomendações do Manual de Calagem e Adubação para Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CQFS/RS-SC, 2016). O nitrogênio (ureia) foi aplicado de forma parcelada, sendo 20 kg ha⁻¹ de N na semeadura e 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura no estágio V3/V4. O fósforo (superfosfato triplo) e potássio (cloreto de potássio), foram aplicados na semeadura, em igual quantidade, 60 kg ha⁻¹.

Os plantios da safra e da safrinha foram realizados na mesma área, sendo a safra plantada sobre resteva de aveia e a safrinha sobre os restos culturais do feijão da safra. A implantação do ensaio foi efetuada sob a forma de plantio direto. Os tratamentos culturais para o controle de plantas daninhas foram realizados sempre que necessário, de forma mecânica e por meio da aplicação de herbicidas seletivos para a cultura. A ocorrência de pragas foi monitorada e sempre que estas

acometeram dano econômico à cultura, foram controladas com inseticidas específicos.

Tabela 1: Atributos químicos do solo avaliados antes da implantação do experimento na área experimental do curso de Agronomia, IFC- Concordia- SC.

Arg.	M.O.	V	pH	P	K	Ca	Mg	CTC	Al
59,0	3,46	64,09	6	4,87	41,6	6,83	3,44	16,19	0,0
%			água	mg/dm ³		cmolc/dm ³			

Nota: Arg. (Argila); M.O (Matéria orgânica); V (saturação de base); pH (pH água); P (Fósforo); K (Potássio); Ca (cálcio); Mg (magnésio); CTC (capacidade troca de cátions-pH7.0); Al (Alumínio).

3.3 VARIEDADES DE FEIJÃO UTILIZADAS NO EXPERIMENTO

No presente estudo, foram avaliadas variedades de feijão comum cultivadas pelos agricultores familiares do Noroeste do Rio Grande do Sul e Oeste de Santa Catarina ao longo dos anos. Uma breve descrição das variedades pode ser encontrada na Tabela 2.

3.4 SEVERIDADE DE DOENÇAS

A ocorrência de doenças se deu de forma natural. Observou-se, nas duas épocas, a ocorrência de antracnose (Figura 3), crestamento bacteriano (Figura 4) e mancha angular (Figura 5), as quais ocorrem em cultivos de feijão da região. A ocorrência dessas doenças foi favorecida em razão da área ser cultivada com feijão há vários anos.

A quantificação da severidade, definida como a porcentagem da área foliar coberta com os sintomas da doença, foi realizada com o auxílio de escala diagramática específica para cada doença. Foram realizadas avaliações semanais de severidade, a partir do surgimento dos primeiros sintomas, avaliando todas as plantas da parcela útil, sendo a severidade determinada pela média das notas atribuídas às plantas da parcela.

Com base na severidade, foi calculada área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), pela fórmula: $AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(x_i + x_{i+1})/2] (t_{i+1} - t_i)$ onde n é o número de avaliações, x é a severidade da doença e $(t_{i+1} - t_i)$ é o intervalo de tempo entre duas avaliações consecutivas (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Para fins de classificação, as variedades pertencentes ao grupo com os menores valores de AACPD, agrupados pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, foram consideradas como as mais resistentes, e as variedades pertencentes ao grupo com os maiores valores médios de AACPD, foram consideradas como as mais susceptíveis.

Tabela 2. Descrição morfológica das variedades de feijão comum utilizadas para semeadura safra e safrinha. Concórdia, SC, 2021/2022.

Variedade		Grupo morfológico			Grupo comercial	PMS(g)	Origem
Código	Nome	Tipo	Arquitetura de Planta	Hábito de crescimento			
Controle 1	SCS204 Predileto	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	177	Chapecó - SC(EPAGRI)
Controle 2	SCS205 Riqueza	II	Arbustivo	Indeterminado	Carioca	241	Chapecó - SC(EPAGRI)
AGB3	Preto	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	214	Novo Horizonte - SC
AGB4	Marinho	III	Prostado	Indeterminado	Outros	234	Novo Horizonte - SC
AGB5	Iguaçu	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	181	Novo Horizonte - SC
AGB6	Vagem Roxa	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	167	Novo Horizonte - SC
AGB7	Copinha	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	167	Novo Horizonte - SC
AGB8	Preto longo	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	185	Novo Horizonte - SC
AGB9	Turiaba	III	Prostado	Indeterminado	Preto	176	Iporã - SC
AGB10	AF 5	I	Arbustivo	Determinado	Manteigão	315	Iporã - SC
AGB11	V1 - Vermelho	I	Arbustivo	Determinado	Roxo	194	Iporã - SC
AGB13	Olho de Cobra	III	Prostado	Indeterminado	Outros	320	Concórdia - SC
AGB14	IFC 3	III	Prostado	Indeterminado	Amarelo	170	Concórdia - SC
AGB15	IFC 12	II	Arbustivo	Indeterminado	Carioca	193	Concórdia - SC
AGB16	IFC 5	I	Arbustivo	Determinado	Outros	192	Concórdia - SC
AGB17	Inchado	I	Arbustivo	Determinado	Preto	280	Marcelino Ramos - RS
AGB18	Preto pequeno	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	269	Marcelino Ramos - RS
AGB19	Estômato	III	Prostado	Indeterminado	Outros	297	Marcelino Ramos - RS
AGB20	Macanudo	III	Prostado	Indeterminado	Manteigão	231	Marcelino Ramos - RS
AGB21	Vibrião	I	Arbustivo	Determinado	Preto	324	Marcelino Ramos - RS
AGB22	Schwarz	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	323	Marcelino Ramos - RS
AGB23	Azulão	III	Prostado	Indeterminado	Preto	287	Marcelino Ramos - RS
AGB24	Charmoso	I	Arbustivo	Determinado	Manteigão	268	Marcelino Ramos - RS
AGB26	Carioca Claro	I	Arbustivo	Determinado	Carioca	311	Marcelino Ramos - RS
AGB27	Chimbinha	II	Arbustivo	Indeterminado	Outros	198	Marcelino Ramos - RS
AGB29	Baje Terra	I	Arbustivo	Determinado	Manteigão	181	Anchieta - SC
AGB31	Carioquinha	III	Prostado	Indeterminado	Carioca	326	Anchieta - SC
AGB33	Chumbinho	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	315	Áurea - RS
AGB34	Taquara	II	Arbustivo	Indeterminado	Preto	415	Áurea - RS
AGB35	Mulato	II	Arbustivo	Indeterminado	Manteigão	276	Concórdia - SC

PMS: Peso de mil grãos. **Fonte:** Adaptado de Santos (2019).

3.4.1 ANTRACNOSE

A quantificação da severidade da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) (Figuras 3A e 3B) foi realizada conforme as notas da escala diagramática proposta por Rava et al. (1993), que varia de 1 (plantas livres da doença) a 9 (plantas mortas pela doença) (Tabela 3).

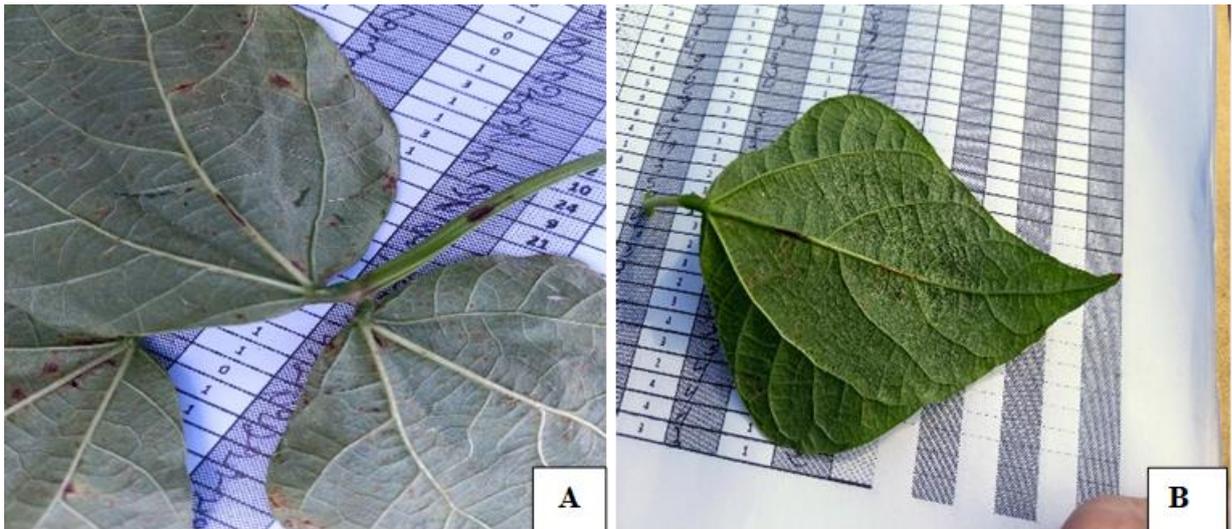


Figura 1. A e B: Plantas de feijão comum com sintomas de antracnose. **Fonte:** Autor, 2021.

Tabela 3. Escala de notas proposta por Rava et al. (1993) utilizada para a avaliação dos sintomas da antracnose de feijoeiro comum.

Nota	Descrição dos sintomas
1	Ausência de sintomas.
2	Até 1% da nervura com manchas necróticas, perceptíveis na face inferior das folhas.
3	Maior frequência de sintomas foliares descrita no grau anterior, até 3% das nervuras afetadas.
4	Até 1% das nervuras apresentando manchas necróticas, em ambas as faces das folhas.
5	Maior frequência dos sintomas foliares descrita no grau anterior, até 3% das nervuras afetadas.
6	Manchas necróticas nas nervuras, perceptíveis em ambas as faces das folhas, e presença de algumas lesões em talos, ramos e pecíolos.
7	Manchas necróticas na maioria das nervuras e em grande parte do tecido mesofilico adjacente, que se rompe. Presença de abundantes lesões nos talos, ramos e pecíolos.
8	Manchas necróticas em quase todas as nervuras, muito abundante em talos, ramos, pecíolos, ocasionando rupturas, desfolhação e redução do crescimento das plantas.
9	Maioria das plantas mortas.

3.4.2 CRESTAMENTO BACTERIANO

A quantificação da severidade de crestamento bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) (Figuras 4A e 4B) foi realizada conforme as notas da escala de severidade, variando de 1 a 8 (Figura 5), conforme escala de notas proposta por Diaz et al. (2001).

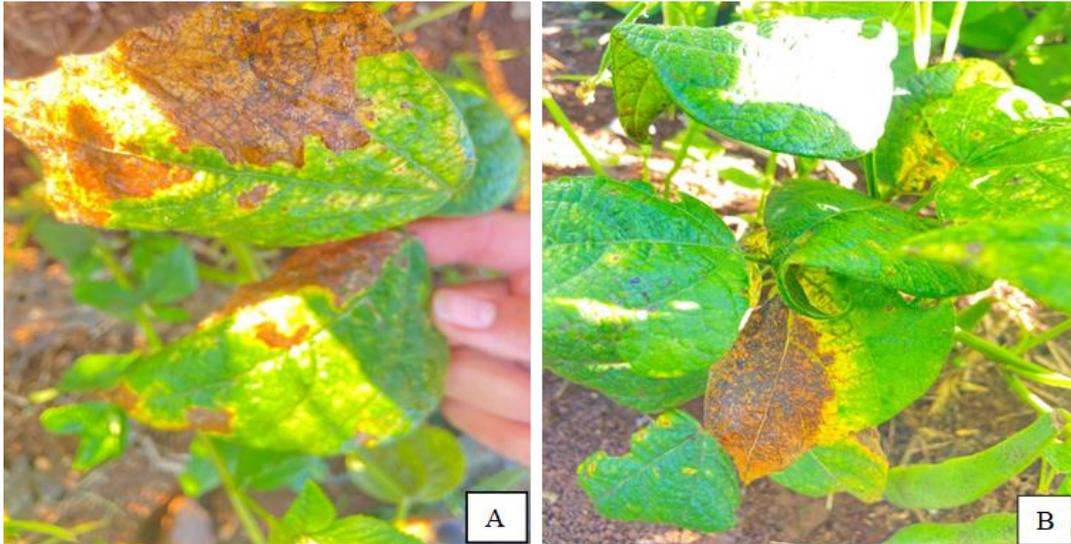


Figura 4. A e B: Plantas de feijão com sintomas de crestamento bacteriano. **Fonte:** Autor, 2021.

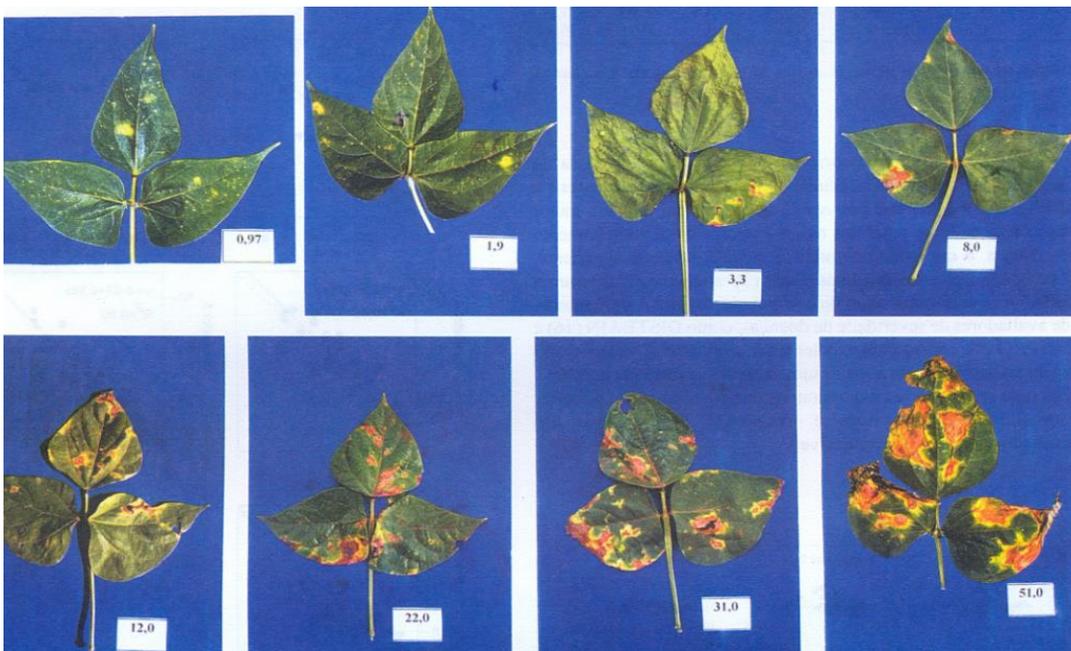


Figura 5. Escala diagramática de severidade (porcentagem da área foliar doente) do crestamento bacteriano proposta por Díaz et al. (2001). Notas: 1 = 0,97%, 2 = 1,9%, 3 = 3,3%, 4 = 8,0%, 5 = 12%, 6 = 22%, 7 = 31% e 8 = 51%.

3.4.3 MANCHA ANGULAR

A avaliação da severidade de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris) foi realizada utilizando uma escala de notas de 1 a 9 (Figura 6), sendo 1 = sem sintomas da doença; 3 = presença de algumas pequenas lesões não esporuladas cobrindo $\pm 2\%$ da área

foliar ou da vagem; 5 = presença de várias lesões geralmente pequenas, com esporulação limitada, que cobrem $\pm 5\%$ da área foliar ou da vagem; 7 = lesões abundantes, geralmente grandes com esporulação que cobrem cerca de 10% da área foliar ou da vagem. As lesões foliares podem coalescer e resultar em áreas infestadas maiores associadas a manchas cloróticas. As lesões também podem ser encontradas no caule e ramos; 9 = Até 25% da área foliar ou da área das vagens é coberta por grandes lesões esporuladas que frequentemente tendem a coalescer. Os tecidos foliares geralmente ficam cloróticos, o que causa desfolha severa e prematura. As vagens infetadas são, em geral, deformadas e enrugadas e contêm um baixo número de sementes. Abundantes lesões esporuladas são observadas tanto no caule quanto nos ramos, descrita por Van Schoonhoven e Pastor-Corrales (1987).

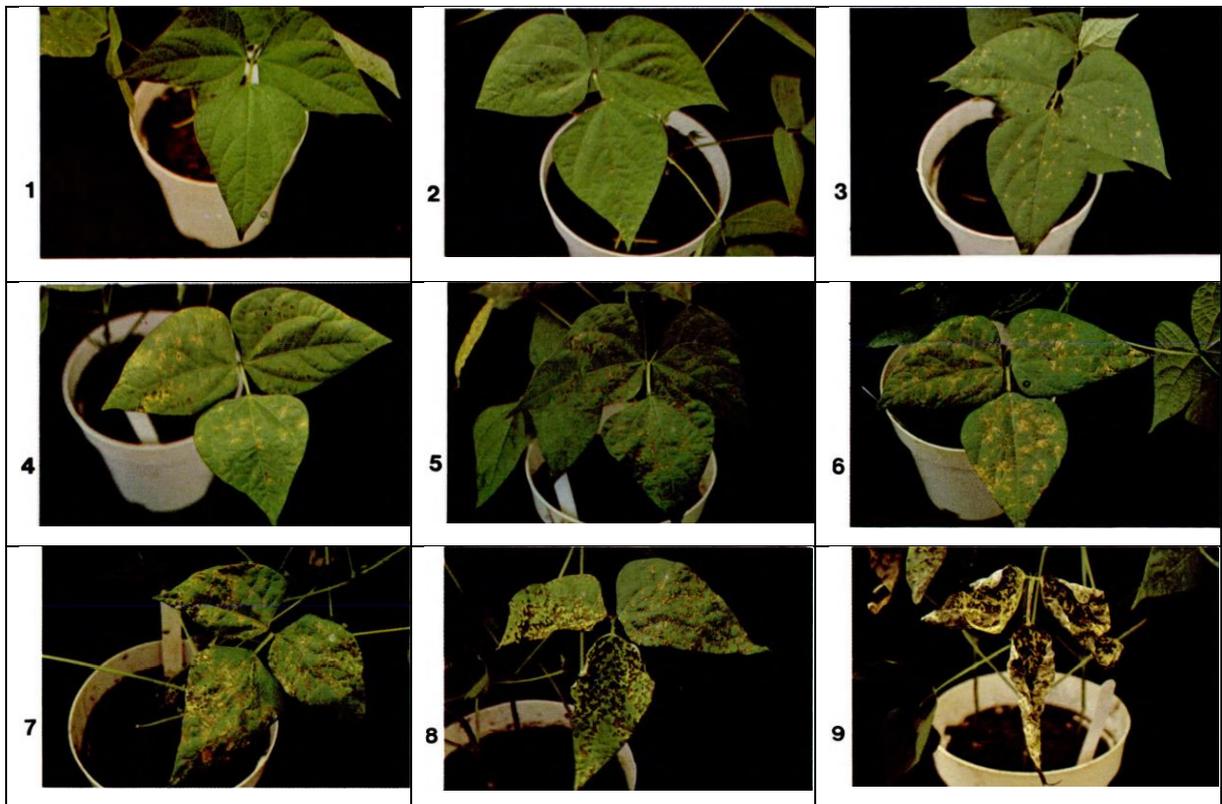


Figura 6. Escala diagramática de severidade (porcentagem da área foliar doente) da mancha angular, severidade descrita por Van Schoonhoven e Pastor-Corrales (1987).

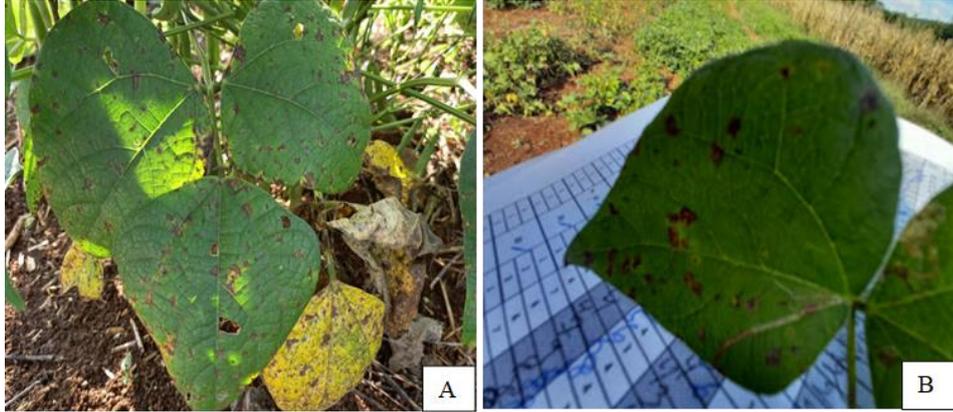


Figura 7. A e B: Plantas de feijão com sintomas de mancha angular. **Fonte:** Autor, 2021.

3.5 AVALIAÇÕES DOS COMPONENTES DE RENDIMENTO

Os caracteres avaliados a partir de 10 plantas da parcela útil foram: número de vagens por planta (NVP); número de grãos por vagem (NGV). A partir dos dados coletados, foi estabelecida a média de cada variável. A massa de mil grãos (PMS, g) e a produtividade de grãos (PRO, kg ha⁻¹) foram determinadas a partir da produção da parcela útil e com a umidade padronizada à 12%. A determinação da massa de mil grãos (PMS, g) foi realizada conforme recomendações estabelecidas nas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

A colheita (Figura 8) dos ensaios foi realizada de forma manual quando as plantas das parcelas alcançaram o estágio R9. Na safra, a colheita foi iniciada no dia 21/12/2021, 76 a 82 dias após a emergência das plântulas. A colheita da safrinha foi iniciada no dia 05/04/2022, 70 a 90 dias após a emergência das plântulas.



Figura 8. A e B: Colheita de feijão no experimento. **Fonte:** Autor, 2022.

3.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos a análise de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011). Quando identificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para a fonte de variação variedades, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Também foi realizada análise de correlação linear simples entre as variáveis analisadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se diferenças significativas ($p < 0,0001$) entre os tratamentos para resistência à antracnose em ambos os ensaios. Nos dois ensaios as variedades de feijão foram agrupadas em três grupos, considerando a média de AACPD (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da antracnose (ANT), crestamento bacteriano (CRE) e mancha angular (MAN) de variedades de feijão, cultivo safra e safrinha, Concórdia, SC, 2021/2022.

Variedade	ANT		CRE		MAN	
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha
SCS204 Predileto	45,00 a	54,50 a	76,68 a	155,00 a	48,50 a	144,00 a
SCS205 Riqueza	51,75 a	63,25 a	88,00 a	129,12 a	58,37 b	129,75 a
AGB3	45,00 a	61,50 a	78,87 a	178,75 b	57,56 b	144,25 a
AGB4	45,00 a	58,75 a	114,25 a	178,87 b	61,12 b	114,00 a
AGB5	45,00 a	71,50 b	76,62 a	158,62 a	57,68 b	135,12 a
AGB6	58,50 b	57,12 a	80,12 a	144,50 a	53,62 a	118,12 a
AGB7	45,00 a	58,87 a	111,37 c	132,25 a	61,31 b	128,50 a
AGB8	51,75 a	58,87 a	78,00 a	148,50 a	65,37 c	123,00 a
AGB9	58,50 b	61,50 a	105,37 c	143,12 a	50,25 a	135,12 a
AGB10	102,37 c	64,87 a	123,12 c	204,87 b	56,75 b	140,50 a
AGB11	45,00 a	61,37 a	115,12 c	202,50 b	52,87 a	144,75 a
AGB13	45,87 a	70,87 b	94,50 b	193,25 b	46,75 a	125,62 a
AGB14	45,00 a	63,25 a	122,87 c	230,25 c	59,81 b	161,37 b
AGB15	45,00 a	52,75 a	112,25 c	148,62 a	51,12 a	140,75 a
AGB16	51,75 a	67,62 a	124,50 c	259,62 c	58,56 b	154,75 b
AGB17	67,31 b	84,18 c	139,00 c	207,12 b	53,75 a	134,25 a
AGB18	48,50 a	61,00 a	74,50 a	117,50 a	48,50 a	98,25 a
AGB19	45,00 a	63,25 a	118,68 c	193,62 b	65,00 b	111,50 a
AGB20	45,00 a	62,37 a	168,37 d	187,12 b	53,00 a	126,00 a
AGB21	45,00 a	66,62 a	123,62 c	262,62 c	49,37 a	145,00 a
AGB22	69,12 b	54,50 a	101,12 b	145,12 a	47,62 a	120,62 a
AGB23	58,50 b	86,50 c	105,12 b	184,00 b	47,62 a	148,37 a
AGB24	58,50 b	64,87 a	124,75 c	246,37 c	53,75 a	156,75 b
AGB26	69,75 b	65,00 a	128,25 c	199,12 b	52,25 a	173,75 b
AGB27	45,00 a	63,25 a	96,75 b	134,00 a	51,12 a	122,62 a
AGB29	58,50 b	68,37 a	173,25 d	298,25 d	50,25 a	171,37 b
AGB31	45,00 a	59,75 a	85,62 a	162,87 b	67,00 c	138,12 a
AGB33	45,00 a	73,62 b	125,75 c	150,75 a	51,12 a	138,00 a
AGB34	63,12 b	62,37 a	122,87 c	261,12 c	53,75 a	189,37 b
AGB35	67,18 b	61,50 a	113,75 c	278,00 d	53,00 a	172,87 b
Média	53,70	64,12	110,10	187,85	54,56	139,55
p-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV(%)	27,51	12,21	11,22	14,23	9,59	19,8

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As populações com a maior resistência a antracnose (médias mais baixas de AACPD) constituíram um grupo de 19 variedades na safra e 25 na safrinha (Tabela 4). Considerando as duas safras, 14 variedades estiveram sempre no grupo com maior resistência à antracnose, junto com as variedades comerciais SCS204 Predileto, SCS205 Riqueza. A variedade AGB10 ficou em um grupo isolado como a mais susceptível a doença na safra e as variedades AGB17 e AGB23 no grupo das mais suscetível na safrinha. Resultado semelhante ao desse trabalho foi descrito por Fioreze et al. (2018), os autores compararam 13 genótipos de feijoeiro comum e duas cultivares comerciais, dos estados de Santa Catarina e Paraná, no que diz respeito à resistência a antracnose, em duas safras, sendo que os genótipos locais testados apresentaram resistência à antracnose superiores a uma das cultivares comerciais utilizado como controle.

A severidade da antracnose foi 19% superior no cultivo da safrinha em relação a safra (Tabela 4). Esse resultado pode ser explicado pelas condições ambientais favoráveis ao patógeno na segunda época de semeadura, visto que, a umidade relativa foi mais elevada e as chuvas mais frequentes se comparado com as condições climáticas da safra (Figura 9). Sartorato e Rava (1994) relataram que a temperatura entre 13 e 27 °C e alta umidade proporcionam as melhores condições para o desenvolvimento da doença. As chuvas frequentes e moderadas e o aumento do potencial de inóculo e dos focos primários de infecção, oriundos das culturas anteriores favorecem a ocorrência de severas epidemias de antracnose (DALLA PRIA; SILVA, 2018), as quais contribuíram para a permanência e o aumento do inóculo na área cultivada e a sua contínua disseminação.

Considerando o crestamento bacteriano, constatou-se diferenças ($p < 0,0001$) entre os tratamentos quanto à resistência a doença nos dois ensaios. Com base no teste Scott-Knott, na safra e safrinha, foi possível agrupar as variedades em quatro grupos de resistência (Tabela 4). Na safra, o grupo com a maior resistência (menor valor de AACPD) foi formado por nove variedades, e na safrinha, por 12 variedades. Dessas, quatro variedades e as variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza apresentaram resistência ao crestamento bacteriano superior às demais variedades nas duas safras. As variedades AGB20 e AGB29 na safra e AGB29 e AGB35 na safrinha formaram o grupo das mais suscetíveis. A variedade AGB29 foi a única que ficou no grupo das mais susceptível na safra e safrinha.

Foi observado aumento de 71% de severidade do crestamento bacteriano na safrinha em relação à safra. As chuvas mais frequentes, umidade relativa superiores às da safra (Figura 9) e

a presença de restos culturais, podem explicar a maior severidade da doença na safrinha. Segundo Balardin (1992), temperaturas ao redor de 28 °C associado a umidade relativa elevada, chuvas com vento e resíduos de culturas anteriores favorecem a disseminação da doença.

Com relação à mancha angular, houve diferença ($p < 0,0001$) entre os tratamentos quanto a resistência à doença em ambos os ensaios. As variedades de feijão comum foram distribuídas em três grupos de resistência no cultivo da safra e em dois grupos na safrinha (Tabela 4). O grupo das populações com resistência superior foi formado por 19 variedades na safra e 23 na safrinha. Considerando as duas safras, 13 variedades e a SCS204 Predileto (controle) formaram o grupo das mais resistentes. As variedades AGB8 e AGB31 na safra e as variedades AGB14, AGB16, AGB24, AGB26, AGB29, AGB34 e AGB35 na safrinha formaram os grupos mais suscetíveis (Tabela 4).

Observou-se um aumento de 156% da severidade da mancha angular na safrinha comparado com a safra. Resultado semelhante foi relatado por Rodrigues et al. (1999), ao determinar a influência das semeaduras sucessivas na severidade da mancha angular e as perdas na produção decorrente em três semeaduras sucessivas por duas safras. Segundo os autores a severidade da mancha-angular aumentou significativamente da primeira para a terceira semeadura, atingindo o nível mais elevado na última. Períodos de alta umidade relativa, alternados com períodos de baixa umidade relativa, ação de ventos e temperaturas entre 16 e 28 °C são condições climáticas ideais para o desenvolvimento da doença (INGLIS; HAGEDORN, 1986), fatores climáticos temperatura e umidade relativa (Figuras 9) contribuíram para o aumento da severidade da doença. Restos de cultura podem ser fonte de disseminação do patógeno (SARTORATO; RAVA, 1994); o que pode ter contribuído para o aumento da severidade da mancha angular no feijoeiro no cultivo safrinha.

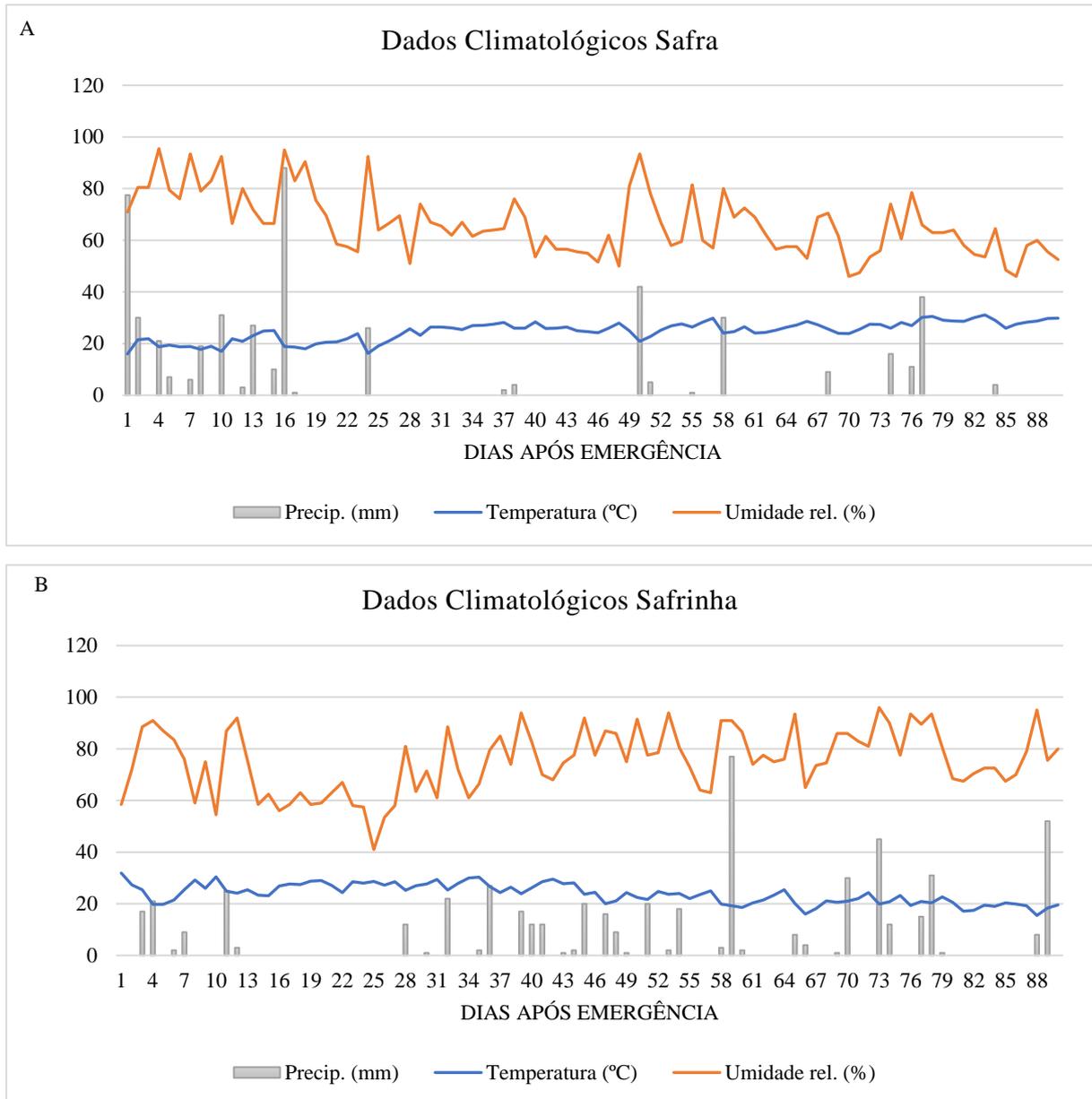


Figura 9. A e B. Médias de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar no período de condução dos ensaios de safra (setembro a dezembro de 2021) e safrinha (janeiro a abril de 2022) de feijão. Concórdia, SC. **Fonte:** Embrapa Suínos e Aves. Concórdia – SC.

Nas variáveis NVP, NGV, PMS e PRO observou-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as variedades de feijão comum avaliadas safra e safrinha. A partir do teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), as variedades foram divididas em quatro grupos para o NVP em ambas as safras (Tabela 5). Na safra, o grupo com maior NVP apresentou médias variando de 23,75 a 26,00 vagens por planta, e o grupo com as menores médias, variação de 6,50 a 9,75 vagens por planta. Na safrinha, as variedades AGB26 e SCS205 Riqueza formaram o grupo com maior NVP,

com médias de 19,00 e 20,75 vagens por planta respectivamente e no grupo com as menores médias, variação de 7,00 a 10,25 vagens por planta. Comparando as médias das safras, constatou-se redução do NVP de 15,79 para 12,98 vagens por planta da safra para safrinha.

Tabela 5. Componentes de rendimento número de vagem por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), peso de mil sementes (PMS) e produtividade (PRO) de grãos de cultivares de feijão cultivo de safra - 2021 e safrinha - 2022. Concórdia, SC.

Variedade	NVP		NGV		PMS(g)		PRO(kg/ha)	
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha
SCS204 Predileto	25,00 a	11,25 c	4,25 b	3,50 b	234,00 k	137,75 c	2285,00 a	964,26 b
SCS205 Riqueza	20,50 b	20,75 a	4,00 b	3,50 b	267,25 j	135,50 c	2280,25 a	853,00 c
AGB3	19,75 b	12,25 c	5,00 a	3,00 c	205,75 l	120,75 d	2251,50 a	858,34 c
AGB4	6,50 d	14,00 c	3,25 d	3,75 b	325,50 h	134,50 c	1492,00 b	688,79 d
AGB5	21,00 b	12,00 c	4,75 a	3,00 c	208,00 l	138,00 c	2169,75 a	658,88 d
AGB6	20,50 b	12,50 c	5,25 a	3,75 b	209,75 l	142,00 c	1924,00 a	756,86 c
AGB7	19,50 b	16,25 b	4,75 a	4,75 a	224,50 k	121,25 d	2244,50 a	955,11 b
AGB8	8,00 d	13,50 b	4,50 a	4,50 a	195,00 nr	132,75 c	1663,50 b	407,02 e
AGB9	16,50 b	9,75 d	3,75 c	2,75 c	226,00 k	146,25 b	1942,50 a	860,09 c
AGB10	9,25 d	9,00 d	2,75 d	3,25 c	356,00 g	153,25 b	1445,50 b	435,55 e
AGB11	12,00 c	15,25 b	3,50 c	4,25 a	373,25 f	154,25 b	1733,75 b	558,02 e
AGB13	9,75 d	7,00 d	3,00 d	3,25 c	287,75 i	149,75 b	1240,00 b	623,30 d
AGB14	12,00 c	13,25 b	3,75 c	3,25 c	389,75 e	154,25 b	1372,25 b	506,57 e
AGB15	24,50 a	14,50 b	4,00 b	4,25 a	276,75 j	171,00 a	2264,25 a	1183,20 a
AGB16	11,25 c	9,25 d	3,75 c	3,00 c	455,25 c	131,00 c	1653,00 b	528,82 e
AGB17	12,75 c	1,00 c	3,50 c	4,75 a	376,50 f	136,50 c	2020,00 a	515,06 e
AGB18	12,75 c	15,50 b	4,25 b	3,75 b	210,75 l	133,75 c	1949,75 a	508,34 e
AGB19	18,50 b	13,50 c	4,00 b	3,75 b	335,25 h	148,50 b	2245,00 a	654,21 d
AGB20	12,75 c	9,25 d	3,50 c	3,25 c	326,50 h	132,75 c	1385,50 b	416,15 e
AGB21	9,00 d	11,75 c	2,75 d	3,50 b	355,75 g	120,00 d	1495,50 b	475,00 e
AGB22	23,75 a	14,25 b	4,75 a	5,00 a	270,50 j	148,25 b	2241,25 a	479,26 e
AGB23	14,00 c	15,50 b	3,50 c	3,50 b	367,75 f	147,75 b	2007,75 a	484,51 e
AGB24	11,00 c	13,25 b	3,00 d	3,25 c	397,25 e	131,25 c	2137,75 a	605,17 d
AGB26	19,25 b	19,00 a	4,00 b	4,50 a	293,50 i	147,50 b	2165,50 a	835,98 c
AGB27	21,75 b	13,00 b	5,00 a	3,75 b	206,50 l	150,25 b	2424,25 a	851,48 c
AGB29	8,75 d	14,50 b	3,00 d	4,00 a	517,75 a	134,50 c	1295,25 b	821,83 c
AGB31	22,00 b	10,25 d	4,50 a	4,25 a	197,50 nr	129,50 c	1607,75 b	700,04 d
AGB33	26,00 a	12,75 c	4,50 a	4,50 a	216,50 k	181,75 a	2238,25 a	960,23 b
AGB34	12,75 c	11,00 c	3,25 d	3,75 b	435,25 d	119,50 d	1529,50 b	882,89 c
AGB35	12,75 c	14,50 b	3,00 d	4,25 a	467,00 b	133,50 c	1740,00 b	768,04 c
Média	15,79	12,98	3,89	3,78	306,95	140,58	2416,23	693,20
p-valor	0,0003	0,0118	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0143	0,0011	0,0116
CV(%)	18,7	15,41	14,13	12,74	2,55	5,91	6,69	13,06

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Segundo Portes (1996), temperatura muito elevada ou muito baixa, estresse hídrico, baixa umidade relativa, nutrição mineral inadequada e ataque de insetos são os principais fatores da queda de flores e o pegamento de vagens no feijoeiro. A redução do NVP da safra para a safrinha pode ter ocorrido pelo estresse hídrico que ocorreu entre a fase V3/V4 à R5/R6,

dado o veranico que ocorreu nesta fase da cultura (Figura 9 B) e pela maior severidade das doenças na safrinha(Tabela 4).

As variedades AGB15, AGB22 e AGB33 se destacaram no cultivo da safra por apresentar NVP estatisticamente igual a da SCS204 Predileto e superior a da SCS205 Riqueza, variedades comerciais. Na safrinha a variedade AGB26 se destacou por apresentar média igual à da variedade SCS205 Riqueza e superior à SCS204 Predileto. Estas informações são importantes uma vez característica está diretamente relacionada a elevação do rendimento de grãos (ZILIO et al., 2011).

Considerando a média do NGV, na safra, as variedades foram divididas em quatro grupos (Tabela 5). O grupo com médias superiores apresentou variação de 4,50 a 5,25 grãos por vagem. O grupo com as menores médias apresentou variação de 2,75 a 3,25 grãos por vagem. Na safrinha as variedades foram divididas em três grupos, o de maior média apresentou variação de 4,00 a 5,00 grãos por vagem, e as de menor média, variando de 2,75 a 3,25 grãos por vagem. Vale destacar que 30 e 37% das variedades respectivamente na safra e safrinha apresentaram média de NGV superior à das variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza.

Lemos et al. (2004) encontraram resultados que mostram que a produtividade de grãos está correlacionada com o número de vagens por planta, que é, portanto, variável importantes na seleção de genótipos produtivos. Este caractere, embora tenha grande influência sobre a produtividade, sofre de grande instabilidade, consistindo em um dos componentes de rendimento mais afetados pelas mudanças ambientais (LOPES et al., 2001). Para Zilio et al. (2011), elevadas produtividades estão associadas com um maior número de vagens por planta.

Considerando o PMS, a partir do cultivo da safra, houve o agrupamento das médias em treze grupos, e na safrinha, em quatro (Tabela 5). Na safra, a variedade AGB29 ficou em um grupo isolado com o maior PMS 517,75 g e no grupo com os menores valores as médias variaram de 195,00 a 197,50 g. Na safrinha, no grupo das variedades com os maiores valores, as médias variaram de 171,00 a 181,57 g, e no grupo dos menores valores, as médias variaram de 119,50 a 121,25 g.

Na safra, 16 variedades (53%) e na safrinha 12 variedades (40%) apresentaram PMS superiores às variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza, indicando que estas variedades podem ser aproveitadas em programas de melhoramento, pois segundo Ribeiro et al. (2014), este é um dos principais componentes a influenciar o rendimento da cultura do feijão.

Constatou-se redução no PMS de 306,95 para 140,58 g da safra em relação a safrinha.

Zilio et al. (2011) em um trabalho realizado com 26 genótipos de feijão, em três municípios, avaliaram a contribuição dos componentes de rendimento na produção do feijoeiro. Os autores relataram que houve respostas distintas dos genótipos em função do ambiente de cultivo em todos os caracteres, com exceção da massa de 100 grãos, resultado que caracteriza esta variável como um componente de rendimento pouco influenciado pelo efeito do ambiente, quase que exclusivamente dependente do genótipo da cultivar.

Considerando a produtividade de grãos obtida com o ensaio da safra, houve a formação de dois grupos (Tabela 5). O grupo com as maiores produtividades apresentou médias variando de 2424 a 1924 kg ha⁻¹ e no grupo com as menores produtividades, as médias variaram de 1240 a 1740 kg ha⁻¹. Na safrinha, as variedades foram agrupadas em cinco grupos. A variedade AGB15 apresentou a maior produtividade, ficando num grupo isolado, com 1183 kg ha⁻¹. No grupo com as menores produtividades, a média variou de 407 a 558 kg ha⁻¹.

Na safrinha, após o plantio e antes da emergência das plântulas de feijão, ocorreu alta precipitação seguida de veranico. Essas condições contribuíram para a ocorrência do encrostamento do solo, dificultando a emergência das plântulas e gerando distribuição desuniforme das plantas e densidade abaixo do recomendado, o que afetou a produtividade.

A variedade AGB15 apresentou a maior produtividade (1183 kg ha⁻¹) na safrinha, a qual também foi superior à das variedades comerciais SCS204 Predileto (964 kg ha⁻¹) e SCS205 Riqueza (853 kg ha⁻¹). A variedade AGB15 também se destacou como a mais produtiva nos dois cultivos. Esse resultado demonstram que alguns genótipos locais cultivados por agricultores familiares possuem elevado potencial produtivo, mesmo que não tenham sido submetidos a nenhum programa de melhoramento formal. Além disso, o cultivo de variedades menos produtivas está atrelado às características de importância para os agricultores, isto inclui as particularidades de cor do grão, brilho da cor, tipo de crescimento, ciclo, sabor entre outros (SERVIA et al., 2016).

Os coeficientes de correlação entre as doenças e componentes da produtividade nas variedades de feijão na safra e safrinha foram apresentadas na Tabela 6. Na safra, correlações significativas foram observadas apenas entre o crestamento bacteriano com a NGV (-0,22), PMS (0,34) e PRO (-0,28). Esses valores indicam que a maior média de AACPD da doença está negativamente correlacionado com o NGV e PRO, e positivamente correlacionado com o PMS.

Na safrinha, nenhuma correlação significativa foi constatada entre as doenças e os

componentes de produtividade. Apesar de todas as doenças apresentarem médias de AACPD superior na safrinha se comparado com a safra, a produtividade de todas as variedades foi drasticamente reduzida da safra para a safrinha. Este resultado pode ter interferido na ausência de correlação das doenças com os componentes de produtividade.

Segundo Harper (1977) em um ambiente específico um genótipo assume características particulares. Costa et al. (1983) relata que alguns componentes da produção (NVP, NGV e PMS) no desenvolvimento da cultura podem variar, compensando a variação do outro, facilitando a manutenção de um nível mais estável de produção. Segundo Fageria et al. (2006), a produtividade do feijoeiro não é influenciada de forma isolada pelos componentes de produção, mas sim, em conjunto. Isto pode explicar, a correlação positiva do crestamento bacteriano e PMS, uma vez que a diminuição do NGV pode ter induzido o aumento do PMS.

Tabela 6. Correlações de Pearson entre os componentes de rendimento número de vagem por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil sementes (PMS), produtividade (PRO) e as doenças antracnose (ANT), crestamento bacteriano (CRE) e mancha angular (MAN) no cultivo da safra e safrinha.

	NVP		NGV		PMS		PRO	
	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha	Safra	Safrinha
ANT	0,05ns	-0,06ns	0,02ns	-0,07ns	-0,01ns	0,09ns	-0,01ns	-0,10ns
CRE	-0,14ns	-0,08ns	-0,22*	-0,01ns	0,34*	-0,15ns	-0,28*	-0,04ns
MAN	0,00ns	0,04ns	0,03ns	-0,09ns	0,02ns	-0,17ns	-0,02ns	0,07ns

ns, *: não significativo e significativo em nível de 5 % de probabilidade.

Na safra, as variedades que se destacaram como resistentes a antracnose e com maiores produtividades foram, SCS204 Predileto, SCS205 Riqueza, AGB03, AGB05, AGB07, AGB15, AGB18, AGB19 e AGB27. Na safrinha, a variedade AGB15 mostrou resistência à antracnose e foi a mais produtiva, superando as duas variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza, utilizadas como controle.

Quanto ao crestamento bacteriano as variedades mais resistentes e produtivas na safra foram SCS204 Predileto, SCS205 Riqueza, AGB03, AGB05, AGB06 e AGB18. Na safrinha, novamente, a variedade AGB15 obteve a maior produtividade com resistência ao crestamento bacteriano, superando as duas variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza.

Relativo à mancha angular, as variedades SCS204 Predileto, AGB06, AGB09, AGB15, AGB17, AGB18, AGB22, AGB23, AGB27 e AGB33, formaram o grupo mais resistente e produtivo na safra. Na safrinha, a variedade AGB15 obteve a maior produtividade com resistência a mancha angular, como também para antracnose e crestamento bacteriano, superando as duas variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza.

A variedade AGB18 na safra, se mostrou resistente às três doenças analisadas, antracnose, crestamento bacteriano e mancha angular e faz parte do grupo com as maiores produtividades, igualando-se ao controle SCS204 Predileto e superando o controle SCS 205 Riqueza. Na safrinha, a variedade AGB15 apresentou resistência às três doenças analisadas e apresentou a maior produtividade superando as variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza. Considerando os dois cultivos, destaca-se a variedade AGB15, que ficou no grupo com as maiores produtividades e mais resistentes à antracnose e mancha angular no cultivo de safra e safrinha e em relação ao crestamento bacteriano, ficou entre os mais resistentes na safrinha.

5 CONCLUSÕES

No cultivo da safra a variedade crioula com maior grau de resistência a antracnose, crestamento bacteriano e mancha angular é a AGB18 (Preto pequeno), sendo uma das mais produtivas.

A variedade com maior grau de resistência a antracnose, crestamento bacteriano e mancha angular e mais produtiva no cultivo da safrinha é a variedade crioula AGB15 (IFC12).

A variedade AGB15 (IFC12) obteve maior produtividade, resistência à antracnose e mancha angular nos dois cultivos safra e a safrinha e resistência ao crestamento bacteriano na safrinha.

Quanto a resistência a doença nos dois cultivos safra e safrinha, a variedade AGB18 (Preto pequeno), apresentou maior resistência à antracnose, crestamento bacteriano e mancha angular; a variedade AGB08 (Preto longo) à antracnose e crestamento bacteriano e às variedades AGB11 (V1 Vermelho), AGB15 (IFC12), AGB20 (Macanudo), AGB21 (Vibrião) e AGB27 (Chimbinha) à antracnose e mancha angular.

Na safra o grupo com as maiores produtividades foram as variedades crioulas AGB3, AGB5, AGB6, AGB7, AGB9, AGB15, AGB17, AGB18, AGB19, AGB22, AGB23, AGB24, AGB26, AGB27 e AGB33, se igualando as duas variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza, utilizadas como controle. Na safrinha a variedade AGB15 foi a mais produtiva, superando as duas variedades comerciais SCS204 Predileto e SCS205 Riqueza, utilizadas como controle.

O grupo com as menores produtividades na safra foram as variedades AGB4, AGB8, AGB10, AGB11, AGB13, AGB14, AGB16, AGB20, AGB21, AGB29, AGB31, AGB34 e AGB35. Na safrinha o grupo menos produtivo foi formado pelas variedades AGB11, AGB14, AGB16, AGB17, AGB18, AGB20, AGB21, AGB22 e AGB23.

REFERÊNCIAS

- BALARDIN, R.C. Doenças do feijoeiro. In: FLESCHE, R.D. (Org). **A Cultura do Feijão em Santa Catarina**. Florianópolis. EPAGRI, p. 208-212. 1992.
- BALDIN, R.C. Avaliação de genótipos de feijão em ensaios multi-ambientes no estado de Santa Catarina. 2020. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2020.
- BARROS, E.S. **Qualidade Sanitária e Fisiológica de Sementes de Feijão Comum do Grupo Carioca Procedente da Região Centro Sul do Estado de Sergipe**. 2011. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2011.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Editora Ceres, v. 2, 2005, p. 333-349. Disponível em: <https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Livro-Manual-deFitopatologia-vol.2.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley, p.107-128. 1990.
- CAMPOS, J.A.; FUCIKOVSKY, L.Z. Estudio de algunas características de *Isariopsis griseola* Sacc. agente causal de la mancha angular del frijol. *Agrociencia*, v.39, p.41-48, 1980.
- CARDONA-ALVAREZ, C.; WALKER, J.C. Angular leaf spot of bean. **Phytopathology**, v.46, n.4, p.610- 615, 1956.
- COAN, B. P.; BACK, A.J.; BONETTI, A.V. Precipitação mensal e anual provável no estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.15, p.122-142, 2014. ISSN 2237-8642.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. V.7 – Safra 2019/20, N.9 – Nono Levantamento, p. 30-39. Brasília, 2020.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim de Safra de Grãos**. Segundo Levantamento. Safra 2022/23. Brasília, 2022.
- COSTA, J.G.C. DA; KOHASHI-SHIBATA, J.; COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.18, p.159-167, 1983.
- COSTA, L.C. et al. Are duplicated genes responsible for anthracnose resistance in common bean? **PLOS ONE**, v. 12, n. 3, p. 1–15, 2017.
- CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo dos Estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. **Manual de calagem e adubação para os Estados de Rio Grande do Sul**

e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. 376p.

DALLA PRIA, M.; DA SILVA, O.C. Antracnose. *In*: DALLA PRIA, M. a; DA SILVA, O.C. (Org). **Cultura do feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa. UEPG, 2018. Cap. 1, p. 49-56.

DÍAZ, Cecilia G.; BASSANEZI, R. B.; BERGAMIN FILHO, A. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 27, n. 1, p. 35-39, 2001.

DÍAZ, P.C.; ARMAS, E.; BARROS, A. La mancha angular de la caraota producida por *Isariopsis griseola* Sacc. en la cuenca del lago de Valencia. **Agronomia Tropical**, v.14, p.261-275, 1965.

ELIAS, H.T. et al. (2007). Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42, 1443-1449.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; CLARK, R.B. **Physiology of crop production**. New York: Food Products Press, 2006. 345 p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Feijão**. Piracicaba: Livroceres, 2007, 386 p.

FERREIRA, D.F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, A.C.C.L. et al. Variedades locais de feijoeiro como fontes potenciais de resistência a antracnose. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 2, p. 126-133, 2018.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Produção mundial de grãos 2019**. Disponível em: <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2019/pt/>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

GUZMÁN, P.; DONADO, M.R; GÁLVEZ, G.E. Pérdidas económicas causadas por la antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Colombia. **Turrialba**, v. 29, p.65-67, 1979.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. New York, Academic Press, 1977. 892p.

INGLIS, D.A.; HAGEDORN, D.J. **Temperature requirements by *Isariopsis griseola* for infection and disease development on Red Kidney beans**. Bean Improvement Cooperative: Annual Report, Colorado, v.29, p.35, 1986.

KAPPES, C. et al. (2008). **Feijão comum: características morfo-agronômicas de cultivares**. In: Congresso Nacional de Pesquisa De Feijão, 2008, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008.

LECLAIR, E. et al. Transmission of anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) in dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with artificial and natural inoculum in a wet and dry canopy. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 95, n. 5, p. 913–921, 2015.

LEMOS, L.B. et al. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 39, p. 319–326, abr. 2004.

LONDRES, F. **As sementes da paixão e as políticas de distribuição de sementes na Paraíba**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2014. 83 p. Disponível em <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2014/05/as-sementes-da-paixao-e-as-politicas-de-distribuicao-das-sementes-na-paraiba.pdf>. Acesso em 22 de março de 2023.

LOPES, Â.C.A. et al. Variabilidade e correlações entre caracteres agronômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.515-520, 2001.

MAPA - Ministério da Agropecuária, Pecuária e Abastecimento. **Embrapa lança nova cultivar de feijão carioca de alta produtividade**. (2020). Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/embrapa-lanca-nova-cultivar-de-feijao-carioca-de-alta-produtividade>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

MAPA - Ministério da Agropecuária, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional de desenvolvimento da cadeia do feijão e pulses**. (2018) Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br>. Acesso em 22 de novembro de 2022.

MENCALHA, J. **Resistência à antracnose de cultivares de feijão carioca recomendadas no Brasil**. 2022. 74 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2022.

PADUA, P. F., PEREIRA, R., ABREU, Ângela F. B. Efficiency of a recurrent selection method to achieve resistance of common beans to *Pseudocercospora griseola* in a short period. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 45, p. e013421, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-7054202145013421>.

PEREIRA, T. et al. Diversity in common bean landraces from South-Brazil. **Acta Botanica Croatica**, v. 68, n. 1, p. 79-92, 2009.

PETERSEN, P. et al. **Sementes ou grãos? Lutas para desconstrução de uma falsa dicotomia**. In: *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia*, v.10, n.1. Rio de Janeiro: AS-PTA, julho de 2013. Pp. 36-46.

PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: ARAUJO, R.S. et al. (Org). **Cultura do feijão comum no Brasil**. Piracicaba. Potafós. 1996.p. 101-137.

RAVA, C.A. et al. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v. 18, n. 3, p. 388-391, 1993.

RIBEIRO, N.D.; DOMINGUES, L.S.; ZEMOLIN, A.E.M. Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. **Científica, Jaboticabal**, v.42, n.2, p.178–186, 2014.

RIBEIRO, T. et al. Classification of *Colletotrichum lindemuthianum* races in differential cultivars of common bean. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 2, p. 179–184, 2016.

RODRIGUES, F.Á.; FERNANDES, J.J.; MARTINS, M. Influência de semeaduras sucessivas

de feijoeiro na severidade da mancha-angular e ferrugem e perdas na produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 1373–1378, ago. 1999.

SANTOS, A.C.S. **Caracterização morfoagronômica e molecular de genótipos de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.)**. 2019, 102 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

SARTORATO, A.; RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, DF: EMBRAPA-SP, 1994. Disponível: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/199892> >. Acesso em 22 de março de 2023.

SARTORATO, A. **Desafios no Controle de Doenças na Cultura do Feijoeiro na região Centro-Oeste**. 2006. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/D3/Index.htm>. Acesso em: 22 de março de 2023.

SERVIA, J.L.C. et al. Diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): landraces and the nutritional value of their grains. **Grain Legumes**, 2016. DOI:10.5772/63439.

SILVA, O.F.; WANDER, A.E. **O feijão comum no Brasil passado, presente e futuro**. Santo Antônio de Goiás-GO: Embrapa Arroz e Feijão. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/961699>. Acesso em 10/05/2023.

TORRES, J.P.; MARINGONI, A.C. Crestamento Bacteriano Comum. In: DALLA PRIA, M.; DA SILVA, O.C. (Org). **Cultura do feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa. UEPG. 2018.

TRINDADE, C.C. **Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais**. 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/89788-Sementes-crioulas-e-transgenicos-uma-reflexao-sobre-sua-relacao-com-as-comunidades-tradicionais.html>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

TSUTSUMI, C.Y.; BULEGON, L.G.; PIANO, J.T. Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional. **Nativa**, v. 03, n. 3, p. 217-223, Sinop, 2015.

VAN SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, M.A. (Comps.). **Standard system for evaluation of bean germplasm**. Cali: CIAT, 1987. 54p.

VIEIRA, A.F. **Caracterização fenotípica e molecular de feijoeiro comum quanto à resistência à antracnose e estudo de herança**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2015.

ZILIO, M. et al. Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.2, p.429-438, 2011.