

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS ALBERTO COLTRO SCZEPANSKI

**AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) PARA
REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

PATO BRANCO

2021

CARLOS ALBERTO COLTRO SCZEPANSKI

**AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) PARA
REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

**Evaluation of bean lineages (*Phaseolus vulgaris* L.) for southwest region
Paraná**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Paulo Henrique de Oliveira.

PATO BRANCO

2021



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CARLOS ALBERTO COLTRO SCZEPANSKI

**AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) PARA
REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 29/novembro/2021

Paulo Henrique de Oliveira
Professor Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Giovani Benin
Professor Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jefferson Cordeiro de Jesus
Engenheiro Agrônomo
BIOTROP – Soluções em Tecnologias Biológicas

PATO BRANCO

2021

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por toda a força durante a graduação.

A meu pai Carlos que sempre me apoiou e me deu todo suporte necessário nessa jornada, minha mãe Marcia com todo seu amor e carinho me motivando todos os dias e meu irmão Marcio por todo companheirismo.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira pelo auxílio e sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

A meu primo Marcelo que me deu todo suporte e ajuda durante este trabalho, sempre me dando conselhos.

Aos meus colegas Giovanni Quani, José Holub, Eduardo Sandrin, Raul Irion, Rogê Afonso, Rogê Henrique e Vinícius Kunz por toda ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho e por todo o companheirismo durante minha graduação.

Aos meus amigos de Irati: Thyago, André, Alex, Rafael, Leandro, Leonardo e Diego por sempre me motivarem e aconselharem mesmo estando longe.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá (AYRTON SENNA, 1994).

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *Campus* Pato Branco e teve como objetivo avaliar linhagens de feijão-comum com grãos do tipo carioca e preto em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão, para futura indicação de cultivares para a região Sudoeste do Paraná, buscando sempre cultivares com melhor desenvolvimento e produtividade. O experimento foi instalado nas safras agrícolas (20 e 20/21), duas na época das águas e uma na época das secas. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, com parcelas constituídas de três linhas de quatro metros com três repetições, com plantio e colheita mecanizada para melhor precisão de resultados. Foram avaliados para os caracteres, arquitetura de planta, acamamento e produtividades. Foi possível identificar linhagens mais adaptadas a região, com elevada produtividade para a época das águas e das secas.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; melhoramento genético; produtividade; adaptabilidade.

ABSTRACT

This presented study was developed in the city of Pato Branco and has as objective evaluate the lineage of common-bean with carioca and black type grains, in partnership with Embrapa Arroz e Feijão for future indication for the Southwest region of Paraná, searching for cultivars with better development and productivity. The experiments were performed in a casualized blocks delimitation, with installments consisting of three lines of four meters with three repetitions, with planting and mechanized harvesting for better precision of results. The tests were conducted in three harvests and evaluated in the following characteristics: Plant architecture, lodging and productivity. Three harvests were realized, two in the rainy season and one in the dry season.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*; genetic breeding; productivity; adaptability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Semeadura do experimento com semeadora de parcelas. UTFPR, Campus Pato Branco, 2020	20
Figura 2 - Pulverização de experimento com foco na dessecação no estádio R8 para efetuar uma colheita uniforme. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021	21
Figura 3 – Colheita mecanizada do experimento. UTFPR, Campus Pato Branco, 2021	22
Figura 4 - Média de nota para arquitetura de planta Feijão-preto safra das águas 2020	23
Figura 5 - Média de nota para arquitetura de planta grupo carioca safra das águas 2020	24
Figura 6 - Média de nota para acamamento feijão-preto safra das águas 2020.	24
Figura 7 - Média de nota para acamamento grupo carioca safra das águas 2020	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade de feijão-preto safra das águas e secas 2020	25
Tabela 2 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade feijão-carioca safra das águas e secas 2020	26
Tabela 3 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade feijão-preto safra das águas 2021	27
Tabela 4 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade feijão-carioca safra das águas 2021	28
Tabela 5 - Destaque de linhagens para acamamento, arquitetura e produtividade para o feijão-preto	29
Tabela 6 - Destaque de linhagens para acamamento, arquitetura e produtividade para o feijão-carioca.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB	Companhia nacional de abastecimento
EMBRAPA	Empresa brasileira de pesquisa em agropecuária
IDR	Instituto de desenvolvimento rural
IAC	Instituto Agrônômico de Campinas
MAPA	Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento
UFSC	Universidade Federal de Santa Maria
UFLA	Universidade Federal de Lavras

LISTA DE SÍMBOLOS

C	Celsius
cm	centímetros
°	Graus
ha	Hectare
kg	kilograma
m	metros
%	Percentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Geral	15
2.2	Específico	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1	Feijão-comum	16
3.1.1	Estádios fenológicos do feijão-comum	16
3.2	Melhoramento genético do feijoeiro	17
3.3	Principais doenças da cultura do feijão	18
3.3.1	Antracnose	18
3.3.2	Crestamento bacteriano comum.....	18
3.3.3	Mancha Angular	19
4	MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1	Condução experimental	20
4.2	Caracteres avaliados.....	21
4.3	Análise de dados	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande destaque na agricultura brasileira, tendo importante papel socioeconômico. É uma das leguminosas com maior importância na dieta alimentar brasileira, apresentando valores elevados de minerais, fibras, proteína, carboidratos e vitaminas (MELO, 2012).

O gênero *Phaseolus* compreende cerca de 55 espécies, mas apenas cinco são espécies cultivadas, sendo o feijão comum a mais cultivada no mundo (EMBRAPA, 2000). No Brasil, o feijão comum pode ser cultivado o ano todo, com diferentes sistemas de cultivo e épocas de semeadura, como a safra das águas sendo a principal, safra da seca (safrinha) e safra de inverno (PORTES, 2012). A possibilidade de conduzir em diferentes épocas do ano, está relacionado a avanços do melhoramento genético que busca cultivares mais adaptadas as regiões de cultivo.

Segundo a Embrapa (2017), 3,3 milhões de toneladas produzido de feijão no Brasil é voltado para o consumo interno ($17,8 \text{ kg habitante}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), sendo que apenas uma pequena parcela é destinada à exportação. Apesar da maior parte da produção ficar no país, a produção é insuficiente para suprir a demanda, sendo necessário a importação de 150 mil toneladas (MAPA, 2017; CONAB, 2017).

A produção de feijão no Brasil é limitada pelas baixas produtividades. Alguns fatores que contribuem para este cenário são os baixos níveis tecnológicos de pequenos produtores, instabilidade de condições climáticas, pragas, plantas daninhas, doenças, épocas de plantio uso de grãos como semente ou sementes não melhoradas geneticamente e perda na colheita mecanizada.

A Embrapa Feijão e Arroz tem como missão desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, com visão na geração e oferta de informações, conhecimento e tecnologias. Trabalhando com diversos ensaios por todo o país com linhagens novas para avaliar o seu desempenho nas regiões alvo, assim tendo um âmbito nacional o programa.

Com a crescente demanda do produto, os sistemas de produção apresentam preocupações para gerar novas tecnologias a fim de ter o uso racional de recursos naturais e insumos para a produção (MAGALHÃES *et al.*, 2013). Dessa maneira, estudos de melhoramento genético visam produzir mais em menos tempo,

gastando menos recursos. Assim, além do aumento da produção o produtor terá o retorno sobre o capital investido em menor tempo. O melhoramento tem como objetivo desenvolver cultivares adaptadas as regiões de cultivo do feijão.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo do trabalho foi conduzir e avaliar ensaios de feijão em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão e identificar linhagens com alta produtividade para a região Sudoeste do Paraná.

2.2 Específico

Identificar linhagens mais produtiva de cada tipo de grão, com melhor qualidade de grãos e com arquitetura ereta;

Identificar linhagens mais adaptadas a safra e safrinha;

Identificar linhagens resistentes ao acamamento;

Identificar linhagens com resistência aos principais fatores bióticos e abióticos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Feijão-comum

O feijão é uma planta com sistema radicular superficial, onde a maior parte se concentra na camada de até 20 cm de profundidade do solo, devido a isso a cultura se desenvolve melhor em área de plantio bem preparada, descompactada superficialmente e com boa aeração (SILVA, 2020).

A semeadura se concentra basicamente em três períodos, o plantio chamado das águas que vai dos meses de setembro a novembro, o plantio da seca (safrinha) de janeiro a março, e o plantio de terceira época nos meses de maio a julho. Para o plantio a semeadora deve estar equipada com mecanismo sulcadores apropriados para se ter um corte de palha, uma adubação e profundidade correta, onde geralmente o sulcador de adubo penetra mais profundo o que traz benefício ao feijão. O número de plantas por área vai depender da combinação entre espaçamento e número de plantas por metro, geralmente a densidade indicada é 15 sementes por metro de sulco, com gasto que varia de 40-50kg de semente por hectare (SILVA, 2020).

O feijão apresenta diferenças nas características das cultivares isso ocorre devido o processo de domesticação do feijão que ocorreu em diferentes locais na América do Sul e Central, adaptando-se às diferentes condições climáticas (CARNEIRO, 2015).

3.1.1 Estádios fenológicos do feijão-comum

É importante ter o conhecimento do estado fenológico do feijão, com objetivo de auxiliar no manejo nutricional e fitossanitário da planta. Buscando altas produtividades é necessário saber quais as principais etapas do ciclo da cultura que sofrem mais devido à presença de agentes bióticos e abióticos, assim sabendo qual etapa requer uma maior atenção. Esses estados fenológicos são divididos em vegetativo (V0, V1, V2, V3 e V4) e reprodutivo (R5, R6, R7, R8 e R9) (GUIMARÃES, 2008).

O primeiro estado fenológico é a germinação (estado vegetativo V0) onde a semente incha e começa a germinar, nessa etapa os cotilédones atingem a superfície. Em V1 (emergência) os cotilédones se encontram visíveis com folha

primária visível. V2 se tem o início pela abertura completa da folha primária e vai até a abertura da primeira folha trifoliada. V3 expansão total da folha composta, segunda folha trifoliada bem formada e aparecimento da terceira folha. V4 etapa que começa quando a terceira folha trifoliada esta totalmente aberta e vai até o surgimento dos botões florais. O estado reprodutivo começa em R5, conhecido como período de pré floração, ocorre desenvolvimento de ramos secundários e de botões florais e vai até a abertura da primeira flor. R6 etapa de floração, estágio que tem começo quando se tem 50% das plantas com flores abertas e vai até 100% estar florada. R7 etapa que ocorre a formação de vagens, onde as flores que já estão fecundadas derrubam suas pétalas. R8 período de enchimento de vagens, onde se tem o aumento de volume de vagens em decorrência do enchimento de grãos. R9 é a etapa de maturação, onde as vagens começam a secar (GUIMARÃES, 2008).

3.2 Melhoramento genético do feijoeiro

O melhoramento genético do feijoeiro é realizado desde o ano de 1970 até os dias atuais. No processo de melhoramento, uma das etapas mais importantes é a escolha do método a ser utilizado. Os principais caracteres considerados no melhoramento do feijão é arquitetura de planta, resistência a patógenos, tolerância a estresses e qualidade do grão.

Os objetivos dos programas de melhoramento genético do feijão são desenvolver cultivares superiores, com elevada qualidade de grãos adaptada as novas tecnologias de plantio e cultivo e resistência a doenças que possam trazer melhorias e vantagens sob as já cultivadas para os agricultores que as plantam.

A influência do ambiente na cultura do feijoeiro vem sendo um dos fatores que mais causam perdas na produtividade, diversos estresses no qual a planta está exposta faz com que a espécie não demonstre seu potencial produtivo, sendo a busca por materiais que apresentam alelos favoráveis quando submetidos a estresse abiótico um dos objetivos do melhoramento da leguminosa.

No Brasil, os programas de melhoramento de feijão são realizados por empresas públicas, tais como a Embrapa Arroz e Feijão, IDR – Instituto de Desenvolvimento Rural. Ainda temos a Universidade Federal de Viçosa (MG), Instituto Agrômico de Campinas (IAC) e as Universidades Federais de Santa Maria (UFSM), de Lavras (UFLA), com uma ênfase maioria voltada ao feijão-carioca. Em programas de melhoramento é necessário que sua variabilidade genética tenha um

caráter que permita ganhos genéticos mais promissores no melhoramento e para o futuro uso dos agricultores (CARVALHO *et al.*, 2008).

3.3 Principais doenças da cultura do feijão

3.3.1 Antracnose

A antracnose no feijão é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (SARTORATO; RAVA, 1994), ocorre principalmente em épocas úmidas com temperaturas amenas entre 13 °C a 26 °C. Pode causar danos de até 100% em lavoura com cultivares suscetíveis. A principal forma de disseminação é através de sementes contaminadas, podendo também ocorrer através da água de irrigações ou gotas de chuva passando de uma planta para outra (WENDLAND *et al.*, 2018) e através de restos culturais infectados (WORDELL FILHO; STANDNIK, 2008).

A doença apresenta sintomas característicos como a presença de áreas necrosadas nas nervuras e parte aérea. No caule e pecíolos apresenta lesões alongadas e escuras. Já nas vagens, as lesões podem causar enrugamento e encurtamento das vagens (WENDLAND *et al.*, 2018).

3.3.2 Crestamento bacteriano comum

O crestamento bacteriano comum é a doença de origem bacteriana de maior importância para cultura do feijão, causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, com maior ocorrência na safra das águas, pelas condições favoráveis do clima para a doença como temperaturas elevadas e elevada frequência de chuvas (WENDLAND *et al.*, 2018).

A bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* tem a capacidade de permanecer grandes períodos em solos, hospedeiros e restos culturais, devido a sua patogenicidade. O principal método de disseminação da doença é através de sementes infectadas, irrigação por aspersão, chuva ou por insetos (SARTORATO; RAVA, 1994).

Os sintomas na cultura do feijão iniciam com pequenas manchas úmidas nas folhas que tornam necrosadas, apresentando um halo amarelo, levando a queda prematura das folhas que apresentem a doença. Nas vagens, apresenta lesões circulares escuras e nas sementes ocorre a má formação, enrugamento e tegumento amarelo (QUINTELA, 2005).

O manejo recomendado e eficaz é o controle genético, com a utilização de cultivares resistentes e também a aplicação de produtos à base de cobre para diminuir a velocidade de aparecimento de sintomas nas lavouras.

3.3.3 Mancha Angular

A mancha angular não apresentava grande importância para as lavouras de feijão, pois aparecia somente no final do ciclo mas, com sua evolução e sua elevada variabilidade, a doença vem sendo apontada como maior doença da parte aérea no feijão, pois vem aparecendo já no início do ciclo, na maioria dos casos na safra das secas com as temperaturas mais amenas e a presença de orvalho (PAULA JR.; ZAMBOLIM, 2006).

A doença é causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (QUINTELA, 2005), que fica em sementes e restos culturais, a infecção ocorre através dos estômatos pela penetração do fungo, sendo colonizado e os sintomas aparecendo entre 8-12 dias. Quanto mais precoce for o aparecimento da doença na cultura maior serão os danos (SARTORATO; RAVA, 1994).

Segundo Wendland *et al.* (2018) os sintomas aparecem nas folhas, caules e vagens. O sintoma que denomina a doença é quando as folhas trifoliadas apresentam lesões com coloração cinza a marrom-escuro, com halo amarelo ao redor e na maioria das vezes angulares, limitadas por nervuras.

Os principais métodos de controle segundo Quintela (2005) seria a rotação de culturas, incorporação ao solo dos restos culturais, controle químico e principalmente cultivares que apresentam resistência a doenças.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Condução experimental

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco (26° 175946" S; 52° 690847" W) a 760 m de altitude em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (BORTOLINI; CASSOL; BOSI, 2009), delimitado a uma área de aproximadamente 3000 m². Foram semeadas três safras, sendo duas em fevereiro (seca) e uma em novembro (águas). As semeaduras foram feitas com plantadeira de parcelas da EMBRAPA (Figura 1). As parcelas foram compostas por três linhas de quatro metros.

As linhagens avaliadas do tipo feijão-preto foram: BRS ESTEIO; BRS FP403; IPR UIRAPURU; CNFP16422; CNFP17058; CNFP17457; CNFP17489; CNFP17494; CNFP19248; CNFP19263; CNFP19266; CNFP19325; CNFP19347; CNFP19349. Para o feijão tipo carioca as linhagens foram BRS ESTILO, BRS FC402, PÉROLA, BRS FC414, CNFC17182, CNFC17259, CNFC17260, CNFC17264, CNFC17270, CNFC17273, CNFC17275, CNFC17278, CNFC17032, CNFC17303, CNFC17304, CNFC17305, CNFC17310, CNFC17328, CNFC17589, CNFC19133, CNFC19193, CNFC19198, CNFC19205.

Figura 1 – Semeadura do experimento com semeadora de parcelas. UTFPR, Campus Pato Branco, 2020



Fonte: Autoria própria (2021)

Realizou-se aplicação de uréia a lanço, na dose de 190 kg por hectare, no estádio V4. Para o controle de pragas e ervas daninhas foram feitos tratos culturais conforme recomendação para a cultura do feijoeiro (Figura 2 e 3). Os produtos utilizados foram: Imidacloprido+Beta-ciflutrina (Connect) e Acefato ambos inseticidas, Fomesafem (Flex) e Cletodim (Lord) como herbicidas para controle de ervas daninhas sendo usado pulverizador costal para melhor precisão da aplicação e o Paraquat (Gramoxone) produto podendo ser utilizado pois estava em estoque e aplicado no estádio R8 para dessecação e assim termos uma colheita uniforme (Figura 2).

Figura 2 - Pulverização de experimento com foco na dessecação no estádio R8 para efetuar uma colheita uniforme



Fonte: Autoria própria (2020)

4.2 Caracteres avaliados

As avaliações quanto a reação a doenças crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), mancha-angular (*Pseudocercospora griseola*), oídio (*Erysiphe polygoni*), antracnose (*Colletotricum lindemutianum*) e ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) foram realizadas sob incidência natural dos patógenos utilizando-se uma escala de classificação descritas por Melo (2009) de 1

a 9 sendo 1 às parcelas com ausência de sintomas e 9 às parcelas com mais de 30% de área foliar com lesões maiores que 3mm.

Foram realizadas avaliações quanto ao acamamento de plantas e arquitetura de plantas somente na primeira safra das águas (2020). Para acamamento atribui-se notas visuais de 1 a 9, sendo: 1 para plantas eretas e 9 para plantas acamadas. Para arquitetura, foram atribuídas notas de 1 a 9, sendo: 1 a planta apresenta arquitetura perfeita; e 9 para plantas irregulares.

A colheita de cada cultivar foi realizada de forma mecanizada (Figura 4) com uma colheitadeira de parcela da EMBRAPA, onde conseguiu-se efetuar a colheita com maior precisão para análises do experimento. Após a colheita a produtividade de grãos foi corrigida para 13% de umidade e estimada em kg ha^{-1} .

Figura 3 – Colheita mecanizada do experimento



Fonte: Autoria própria (2021)

4.3 Análise de dados

Após a obtenção dos dados médios de produtividade, foram realizadas análises de variância (ANOVA) para cada característica e para cada uma das safras. Quando verificada significância, foram realizadas análise de agrupamento de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas no programa Genes (CRUZ, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações quanto a reação a doenças, não puderam ser realizadas devido a pandemia do COVID-19, que impossibilitou a realização das avaliações.

A arquitetura de plantas é uma característica importante para a cultura do feijoeiro. Plantas com arquitetura mais adequada (ereta a semi-ereta), apresentam maior procura por produtores do grão, pois propiciam um melhor manejo, menor incidência de doenças, além de facilitar a colheita mecanizada e diminuir as perdas de produção (SILVA; ABREU; RAMALHO, 2009). No presente estudo, a linhagem CNFP19347 do tipo feijão-preto apresentou melhor nota quanto arquitetura de plantas (nota 2), seguido pela linhagem CNFP17499, que apresentou nota média 3 para arquitetura.



Fonte: Autoria própria (2021)

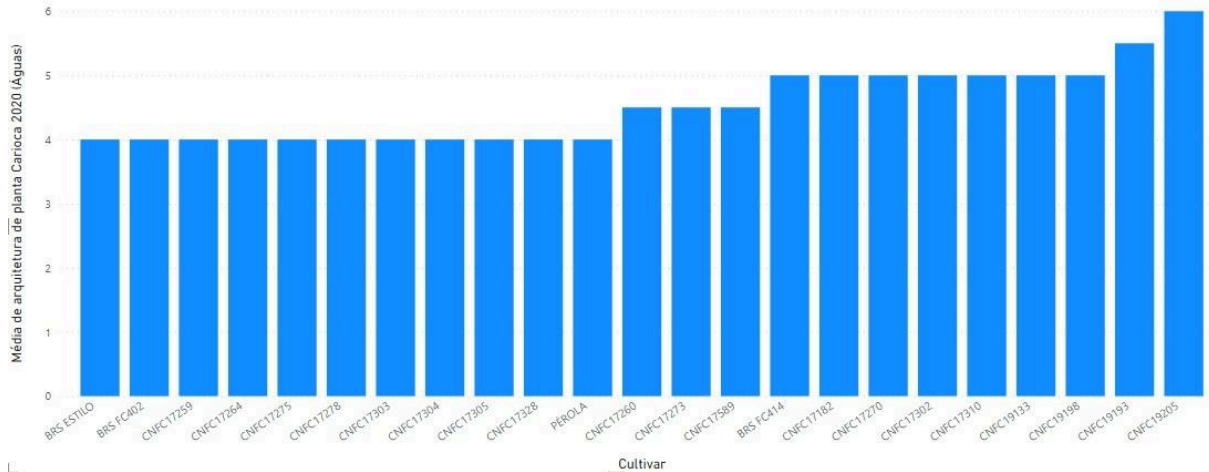
Já para o tipo carioca 11 linhagens apresentaram melhores notas quanto arquitetura de planta: BRS Esteio, BRS FC402, CNFC17264, CNFC17275, CNFC17278, CNFC17303, CNFC17304, CNFC17305, CNFC17328 e Pérola que apresentaram nota 4 (Figura 4). Vale destacar, que as plantas do tipo carioca preto, apresentaram melhores notas de arquitetura quando comparadas a do tipo carioca branco.

O índice de acamamento refere-se ao deslocamento permanente vertical de plantas nas condições de cultivo a qual é submetida (MIRABELLA *et al.*, 2019). A identificação de genótipos que apresentem baixos níveis de acamamento é importante no melhoramento de plantas, visto que plantas com maiores índices de acamamento tendem a dificultar a colheita mecanizada, apresentam maior

incidência de doenças e dificulta os tratos culturais, aumentando as perdas de produção.

Figura 5 - Média de nota para arquitetura de planta grupo carioca safra das águas 2020

Média de arquitetura de planta Carioca 2020 (Águas) by Cultivar

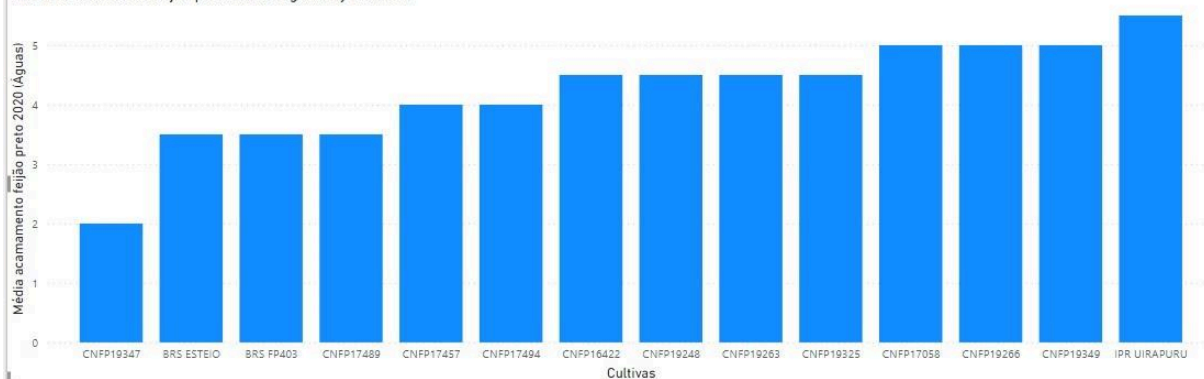


Fonte: Autoria própria (2021)

Para o tipo feijão-preto a melhor linhagem CNFP19347 apresentou plantas com menores índices de acamamento (nota 2) comparativamente as demais linhagens (Figura 6).

Figura 6 - Média de nota para acamamento feijão-preto safra das águas 2020

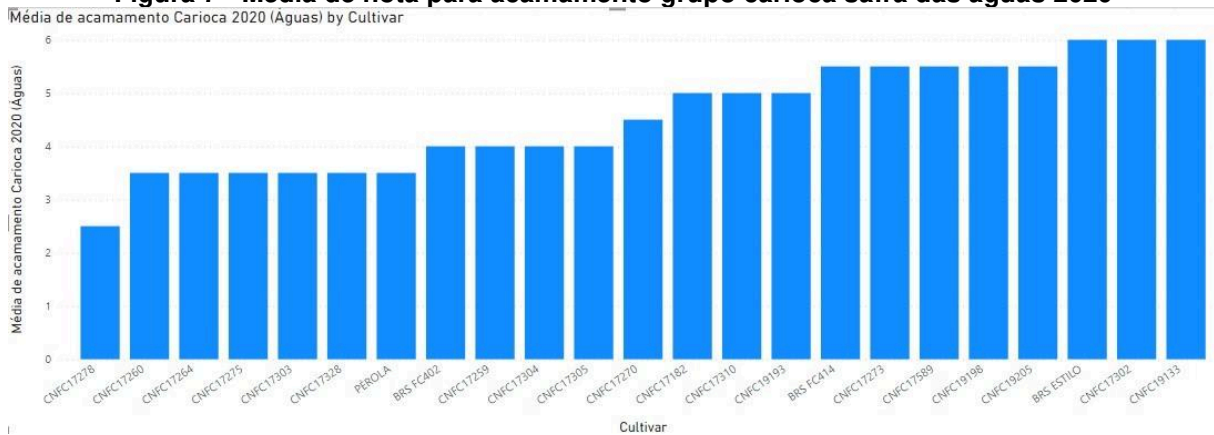
Média acamamento feijão preto 2020 (Águas) by Cultivas



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o tipo carioca, a linhagem CNFC17278 apresentou menores notas para acamamento (nota 2,5) apresentando plantas com porte mais ereto comparativamente as demais (Figura 7), sendo linhagens de hábito de crescimento do tipo I e tipo II, tendo porte de planta ereto e arbustivo.

Foram realizadas as avaliações de acamamento e arquitetura de planta apenas para a safra das águas 2020, devido ao cenário de pandemia que vivia o país, impossibilitando a realização de coleta dos dados das demais safras.

Figura 7 - Média de nota para acamamento grupo carioca safra das águas 2020

Fonte: Autoria própria (2021)

Nas safras (2020/2021), na época das águas as linhagens que obtiveram maior rendimento foram: (BRS FP403, IPR UIRAPURU, CNFP17489, CNFP17494, CNFP19248, CNFP19266, CNFP19325). As que apresentaram menor rendimento foram:(BRS ESTEIO, CNFP16422, CNFP17058, CNFP17457, CNFP19263, CNFP19347, CNFP19349). Os experimentos apresentaram coeficiente de variação (CV%) de 15,4% para safra das águas e 27,1% para secas indicando boa precisão nos dados obtidos.

Nas safras das águas no ano de 2020 apenas 7 dentre as 14 cultivares tiveram diferença significativa. Na safra das secas 2020, houve 9 cultivares se destacaram no agrupamento (Tabela 1).

Tabela 1 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade de feijão-preto safra das águas e secas 2020

Genótipo/safra	Águas (kg ha ⁻¹)	Secas (kg ha ⁻¹)
CNFP17489	2077,1a	578,7b
CNFP17494	1922,9a	1426,6a
BRS FP403	1920,8a	710,8b
CNFP19266	1866,6a	1024,1a
CNFP19325	1864,6a	1237,3a
IPR UIRAPURU	1752,1a	600,4b
CNFP19248	1752,1a	574,2b
BRS Esteio	1660,4b	781,5b
CNFP19347	1602,1b	1158,3a
CNFP14457	1572,9b	1010,0a
CNFP19349	1506,2b	1162,5a
CNFP16422	1447,9b	1639,2a
CNFP19263	1406,2b	1068,3a
CNFP17058	1345,8b	944,2a
Média	1692,60	994,00
CV%	15,40	27,10

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro

Fonte: Autoria própria (2021)

De modo geral, no ano de 2020 a safra das águas (1692,6 kg ha⁻¹), apresentou produtividade média maior comparativamente a safra da seca (994,0 kg ha⁻¹).

A produtividade média do feijão-carioca na safra das águas e da seca em 2020, também apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Contudo, a safra das águas (1532,1 kg ha⁻¹) também apresentou produtividade superior a safra das secas (1043,4 kg ha⁻¹). Os experimentos apresetaram uma precisão boa com um coeficiente de variação (CV%) de 22,2% para safra das águas e 25,1% para secas.

Segundo Silva e Wander (2013) para a região Sul do país, a safra das secas apresenta produtividade ligeiramente maior quando comparada a safra das águas. Contudo, no presente trabalho, podemos observar que a safra das águas de modo geral, apresenta rendimento superior a safra das secas devido ao clima mais propício ao cultivo nesta região nesta época.

Tabela 2 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade feijão-carioca safra das águas e secas 2020

Genótipo/Safra	Águas (kg ha⁻¹)	Secas (kg ha⁻¹)
CNFC17032	2037,5a	1132,1a
CNFC17182	2010,4a	1271,5a
CNFC17310	1947,9a	1002,3b
CNFC17275	1937,5a	1217,3a
CNFC17305	1883,3a	1361,2a
CNFC17589	1871,8a	862,1a
CNFC19133	1791,6a	1676,2a
CNFC17259	1750,0a	679,2b
CNFC17304	1662,5a	930,0b
CNFC17328	1568,7a	926,7b
BRS FC402	1556,2a	725,8b
CNFC17303	1533,3a	1498,1a
CNFC17278	1512,5a	826,6b
CNFC17273	1490,6a	581,5b
CNFC19193	1460,4a	1237,0a
CNFC19205	1402,0b	1172,1a
CNFC17260	1343,7b	1524,6a
Perola	1331,2b	1225,0a
BRS Estilo	1279,1b	579,6b
BRS FC414	1266,6b	509,5b
CNFC17264	1212,5b	969,1a
CNFC17270	1100,0b	682,9a
CNFC19198	289,5c	1409,6a
Média	1532,10	1043,40
CV%	22,20	25,10

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro

Fonte: Autoria própria (2021)

A produtividade média dos genótipos de feijão-preto para a safra das águas 2021, apresentou diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 3). A linhagem que se destacou foi a CNFP19347 que não diferiu das cultivares testemunhas BRS Esteio e BRS FP403. A produtividade média dos genótipos para safra das águas de 2021 para o feijão tipo preto foi de 729,7 kg ha⁻¹. Tendo um coeficiente de variação (CV%) de 22,2%.

Tabela 3 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade feijão-preto safra das águas 2021

Genótipos	Produtividade (kg ha⁻¹)
CNFP19347	1281,2a
BRS Esteio	1168,7a
BRS FP403	1081,2a
CNFP19263	950,0b
CNFP17489	946,9b
IPR UIRAPURU	827,1b
CNFP17494	731,2c
CNFP19248	581,2c
CNFP14457	572,9c
CNFP16422	570,8c
CNFP19266	508,3c
CNFP17058	415,6d
CNFP19347	350,0d
CNFP19325	231,3d
Média	729,70
CV%	22,20

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro
Fonte: Autoria própria (2021)

A produtividade média dos genótipos de feijão-carioca na safra das águas 2021, apresentou diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 4). A produtividade média para safra das águas de 2021 para o tipo carioca foi de 577,2 kg ha⁻¹. O experimento apresentou um coeficiente de variação relativamente alto de 27,5% provavelmente devido as condições adversas de clima que ocorreram nesta safra.

Por motivos de pandemia, não foi possível realizar avaliações de arquitetura e acamamento para as safras secas 2020 e águas 2021. As linhagens que se destacou foi a CNFC19133 que diferiu de todos os outros tratamentos pelo teste de Scott Knott a 5%.

As linhagens que se destacaram dentre as safras para acamamento, arquitetura e produtividade estão apresentadas na (Tabela 5). As linhagens para o grupo feijão-preto que apresentaram um melhor acamamento, arquitetura e produtividade nas safras avaliadas (Tabela 5), foram as CNFP17489, CNFP17494,

BRS FP403, CNFP19266, CNFP19325, IPR UIRAPURU e CNFP19248 na safra das águas 2020

Tabela 4 - Teste de agrupamento de médias (Scott Knott) para produtividade feijão-carioca safra das águas 2021

Genótipos	Produtividade (kg ha⁻¹)
CNFC19133	1290,6a
CNFC17310	878,1b
CNFC19198	837,5b
CNFC17260	809,3b
CNFC19205	759,3b
CNFC17278	753,1b
CNFC19193	740,6b
CNFC17275	715,6b
CNFC17270	686,8b
CNFC17259	662,5b
CNFC17305	645,8b
CNFC17273	600,0b
CNFC17264	600,0b
BRS FC402	483,3c
Perola	481,2c
CNFC17303	470,8c
CNFC17328	466,7c
BRS FC414	445,8c
CNFC17589	345,8c
CNFC17032	281,3d
CNFC17182	128,1d
BRS Estilo	121,8d
CNFC17304	62,5d
Média	577,20
CV	27,50

Médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro

Fonte: Autoria própria (2021)

Já para safra das secas 2020 no quesito produtividade as melhores CNFP17494, CNFP19266, CNFP19325, CNFP19347, CNFP14457, CNFP19349, CNFP16422, CNFP19263, CNFP19263, CNFP17058 e para águas 2021 a linhagem CNFP 19347, BRS Esteio e BRS FP403.

As linhagens para o grupo feijão-carioca que apresentaram um melhor acamamento, arquitetura e produtividade nas safras avaliadas (Tabela 6), foram a CNFC17278, BRS ESTILO e para produtividade CNFC17032, CNFC17182, CNFC17310, CNFC17275, CNFC17305, CNFC17589, CNFC19133, CNFC17259, CNFC17304, CNFC17328, BRSFC403, CNFC17303, CNFC17278, CNFC17273, CNFC19193 na safra das águas 2020

Tabela 5 - Destaque de linhagens para acamamento, arquitetura e produtividade para o feijão-preto

	Águas 2020	Seca 2020	Águas 2021
Acamamento	CNFP19347	X	X
Arquitetura	CNFP19347	X	X
Produtividade	CNFP17489, CNFP17494, BRSFP403, CNFP19266, CNFP19325, IPR UIRAPURU, CNFP19248.	CNFP17494, CNFP19266, CNFP19325, CNFP19347, CNFP14457, CNFP19349, CNFP16422, CNFP19263, CNFP19263, CNFP17058.	CNFP19347, BRS Esteio, BRSFP403.

Fonte: Autoria própria (2021)

Já para safra das secas 2020 as linhagens CNFC17032, CNFC17182, CNFC17275, CNFC17305, CNFC17589, CNFC19133, CNFC17303, CNFC19193, CNFC19205, CNFC17260, Perola, CNFC17264, CNFC17270, CNFC19198 e das águas no quesito produtividade a melhor linhagem foi CNFC19133.

Tabela 6 - Destaque de linhagens para acamamento, arquitetura e produtividade para o feijão-carioca

	Águas 2020	Seca 2020	Águas 2021
Acamamento	CNFC17278	X	X
Arquitetura	BRS ESTILO	X	X
Produtividade	CNFC17032, CNFC17182, CNFC17310, CNFC17275, CNFC17305, CNFC17589, CNFC19133, CNFC17259, CNFC17304, CNFC17328, BRSFC403, CNFC17303, CNFC17278, CNFC17273, CNFC19193.	CNFC17032, CNFC17182, CNFC17275, CNFC17305, CNFC17589, CNFC19133, CNFC17303, CNFC19193, CNFC19205, CNFC17260, Perola, CNFC17264, CNFC17270, CNFC19198.	CNFC19133

Fonte: Autoria própria (2021)

Para se ter resultados mais precisos de quais linhagens são mais viáveis para a região sudoeste do Paraná e poderam ser lançadas como cultivares, os experimentos deveriam ser repetidos por mais anos, assim obtendo dados mais concretos e confiáveis das linhagens. Também devem ser feitas todas as avaliações necessárias em cada uma das safras tais como acamamento, arquitetura e fatores

bióticos e abióticos pois nesse trabalho não foi possível devido a pandemia que o país enfrentava.

6 CONCLUSÃO

As linhagens com melhor desempenho para arquitetura e acamamento de planta para o feijão-preto foi a CNFP19347. Já para o carioca a linhagem BRS ESTILO apresentou melhor resultado para arquitetura de planta e a CNFC 17278, foi a melhor em acamamento.

As linhagens mais produtivas para safra das águas em 2020 para o grupo preto foram: CNFP17489, CNFP17494, BRSFP403, CNFP19266, CNFP19325, IPR UIRAPURU, CNFP19248 e para o grupo carioca: CNFC17032, CNFC17182, CNFC17310, CNFC17275, CNFC17305, CNFC17589, CNFC19133, CNFC17259, CNFC17304, CNFC17328, BRSFC403, CNFC17303, CNFC17278, CNFC17273, CNFC19193.

As linhagens mais produtivas para a safra das secas para o grupo preto foram: CNFP17494, CNFP19266, CNFP19325, CNFP19347, CNFP14457, CNFP19349, CNFP16422, CNFP19263, CNFP19263, CNFP17058 e para o grupo carioca: CNFC17032, CNFC17182, CNFC17275, CNFC17305, CNFC17589, CNFC19133, CNFC17303, CNFC19193, CNFC19205, CNFC17260, Perola, CNFC17264, CNFC17270, CNFC19198.

As linhagens mais produtivas para a safra das águas em 2021 para o grupo preto foram: CNFP19347, BRS Esteio, BRSFP403 e para o grupo carioca: CNFC19133.

REFERÊNCIAS

- BORTOLINI, D.; CASSOL, L. C.; BOSI, C. Dinâmica do calcário 34 meses após sua aplicação em área sob plantio direto consolidado. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 4, n. 1, 29 abr. 2009. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/594>. Acesso em: 9 nov. 2021.
- CARNEIRO, J. de S.; PAULA JÚNIOR, T. de; BORÉM, A. Feijão: do plantio a colheita. **UFV, Viçosa**, 384p, 2015.
- CARVALHO, M. F. de; *et al.* Caracterização da diversidade genética entre acessos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) coletados em Santa Catarina por marcadores RAPD. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1522–1528, set. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000600005>.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2016/17. 2017.
- CRUZ, C. D. GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271–276, set. 2013. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>.
- EMBRAPA. Origem e história do feijoeiro comum e do arroz. 2000. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/257455/origem-e-historia-do-feijoeiro-comum-e-do-arroz>. Acesso em: 9 nov. 2021.
- MAGALHÃES, I. de P. B.; *et al.* Produtividade e exportação de nutrientes em feijão-vagem adubado com esterco de galinha. **Revista Ceres**, v. 64, p. 98–107, fev. 2017. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201764010014>.
- MAPA. Projeções do Agronegócio. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>. Acesso em: 9 nov. 2021.
- MIRABELLA, N. E.; *et al.* Identifying traits at crop maturity and models for estimation of lodging susceptibility in bread wheat. **Crop and Pasture Science**, v. 70, n. 2, p. 95–106, fev. 2019. <https://doi.org/10.1071/CP17347>.
- PORTES, T. A. Como surgiu o feijão de terceira safra ou feijão de inverno? Um pouco de história | Revista Cultivar. 2015. **Revista cultivar**. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/como-surgiu-o-feijao-de-terceira-safra-ou-feijao-de-inverno-um-pouco-de-historia>. Acesso em: 3 jun. 2021.
- QUINTELA, E. D.; *et al.* Manejo fitossanitário do feijoeiro. - Portal Embrapa. 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/193134/manejo-fitossanitario-do-feijoeiro>. Acesso em: 9 nov. 2021.
- SARTORATO, A.; RAVA, C. A. Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. 1994. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/199890/principais-doencas-do-feijoeiro-comum-e-seu-controle>. Acesso em: 9 nov. 2021.

SENNÁ, A. Ayrton Senna. 1994. **Pensador**. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/MTE4ODIx/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SILVA, C. A.; ABREU, Â. de F. B.; RAMALHO, M. A. P. Associação entre arquitetura de planta e produtividade de grãos em progênies de feijoeiro de porte ereto e prostrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1647–1652, dez. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009001200013>.

SILVA, H. T. da. Morfologia. 2020. **Ministério da agricultura pecuária e abastecimento**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/CONTAG01_9_1311200215101.html. Acesso em: 9 nov. 2021.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro. 2013. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/961699>. Acesso em: 15 nov. 2021.

WEDLAND, A.; LOBO JUNIOR, M.; FARIA, J. C. **Manual de identificação das principais doenças do feijoeiro-comum**. [S. l.: s. n.], 2018.

WORDELL FILHO, J. A.; STADNIK, M. J. Controle integrado da antracnose no feijoeiro. **Agropecuária Catarinense**, v. 21, n. 1, p. 56–59, 2008.