

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARCO AURELIO DALCANALLE

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L) EM DUAS
SAFRAS DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS-PR**

DOIS VIZINHOS

2021

MARCO AURELIO DALCANALLE

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L) EM DUAS
SAFRAS DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS-PR**

**EVALUATION OF COMMON BEAN CULTIVARS (*Phaseolus vulgaris* L)
IN TWO CULTIVATION SEASONS IN DOIS VIZINHOS-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues

DOIS VIZINHOS

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

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

MARCO AURELIO DALCANALLE

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L) EM
DUAS SAFRAS DE CULTIVO NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Data de aprovação: 08 de Dezembro de 2021

Lucas da Silva Domingues
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Laercio Ricardo Sartor
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Ana Claudia Schllemer dos Santos
Mestre em Agroecossistemas
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me abençoar nessa jornada incrível que passei nesses anos.

Aos meus pais Lucimar Luiz Dalcanalle e Ivani Lourdes Gatto Dalcanalle, pelo apoio que me deram me ajudando em momentos difíceis, me dando amor, valores e muita compreensão.

Agradeço também minha irmã Lucieli Dalcanalle, pelo apoio e compreensão. Aos meus amigos que me deram toda ajuda e suporte necessário para que concluísse meu curso.

Ao meu orientador Prof. Dr Lucas Domingues pela parceria, paciência, dedicação e incentivo, fora os ensinamentos adquiridos nessa jornada, proporcionando um bom desenvolvimento do meu trabalho.

RESUMO

Visando gerar informações que auxiliem produtores e técnicos na escolha de cultivares de feijão a serem utilizadas na região Sudoeste do Paraná tanto na safra quanto safrinha, o presente trabalho testou a produtividade de treze cultivares de feijão no município de Dois Vizinhos-PR, na safra 2018/19 e safrinha 2019/20, a fim de identificar genótipos superiores. As cultivares utilizadas foram Anfc 05, Anfc 09, Anfc comp 02, Anfc comp 25, Anfp-110, Bentevi, Bola cheia, BRS Esteio, BRS expedito, Campos gerais, IPR nhambu, IPR Tangará e Quero Quero, sendo cultivares dos grupos preto e carioca. As variáveis analisadas foram: altura da primeira vagem, altura da última vagem, número de grãos por planta, número de grãos por vagem, número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade. Considerando a região do município de Dois Vizinhos-PR, a época de semeadura, denominada safrinha (fevereiro a maio) proporcionou maior produtividade de grãos para treze cultivares de feijão comum, sugerindo que a cultura pode ser boa opção para a safrinha. Em contrapartida a época denominada safra (outubro a janeiro) proporcionou maior peso de mil grãos e maior número de vagens por planta. As cultivares Anfp110, Bola cheia, IPR nhambu, IPR Tangara, Quero Quero apresentaram maior peso de mil grãos na safra, enquanto a cultivar IPR TANGARÁ apresentou maior produtividade apenas na safrinha. Para as condições do município de Dois Vizinhos-PR a cultivar de feijão comum indicada para o cultivo na região foi IPR TANGARÁ por apresentar o melhor desempenho agrônômico.

Palavras-chave: Produtividade; Desempenho agrônômico; Adaptação; Interação genótipo X ambiente.

ABSTRACT

Aiming to generate information to help producers and technicians in the choice of bean cultivars to be used in the Southwest region of Paraná, both in the harvest and off-season, the present work tested the productivity of thirteen bean cultivars in the municipality of Dois Vizinhos-PR, in the 2018 harvest /19 and off-season 2019/20, in order to identify superior genotypes. The cultivars used were Anfc 05, Anfc 09, Anfc comp 02, Anfc comp 25, Anfp-110, Bentevi, Bola full, BRS Esteio, BRS expedito, Campos geral, IPR nhambu, IPR Tangará and Quero Quero, being cultivars of the preto groups and carioca. The variables analyzed were: first pod height, last pod height, number of grains per plant, number of grains per pod, number of pods per plant, weight of a thousand grains and yield. Considering the region of the municipality of Dois Vizinhos-PR, the sowing time, called off-season (February to May) provided greater grain yield for thirteen common bean cultivars, suggesting that the crop can be a good option for the off-season. On the other hand, the period called harvest (October to January) provided a greater weight of one thousand grains and a greater number of pods per plant. The cultivars Anfp110, Bola full, IPR nhambu, IPR Tangara, Quero Quero presented greater weight of one thousand grains in the harvest, while the cultivar IPR TANGARÁ presented greater productivity only in the off-season. For the conditions of the municipality of Dois Vizinhos-PR, the common bean cultivar indicated for cultivation in the region was IPR TANGARÁ because it presented the best agronomic performance.

Keywords: Yield; Agronomic performance; Adaptation; Genotype X Environment Interaction.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 Geral.....	9
2.2 Específicos.....	9
3 REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1 A cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	10
3.2 Melhoramento genético de feijão	11
3.3 Influência das Condições Edafoclimáticas sobre a produtividade do Feijão	12
3.4 Componentes de rendimento	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS	15
4.1 Localização e Caracterização da Área Experimental	15
4.2 Condução do Experimento	15
4.3 Coleta de dados	16
4.4 Análise estatística	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é a leguminosa mais importante para o consumo humano devido seu alto teor de proteínas e minerais (BEEBE, et al., 2012). Os maiores produtores mundiais de feijão são Myanmar, Índia, Brasil, Estados Unidos, México e Tanzânia, respectivamente. Juntos são responsáveis por 57% da produção mundial, ou 15,3 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2019).

No Brasil, o feijão é a terceira cultura mais plantada, com área de cultivo de 507,3 mil hectares, atrás apenas da soja e do milho (CONAB, 2020). Porém a produtividade média da cultura é baixa. Isso se deve ao uso de sementes não certificadas e manejo inadequado (CABRAL et al., 2011). A média brasileira de produtividade na última safra (2019/2020) alcançou 1.104 kg. ha⁻¹, no entanto, há regiões em que a produtividade chega a 3.100 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2020).

O feijão também oferece uma alternativa para a diversificação do sistema agrícola, mas o baixo rendimento o torna competidor fraco diante de culturas como soja e milho. Portanto, há uma necessidade urgente de aumentar a capacidade de produtividade das cultivares de feijão, a fim de tornar seu cultivo lucrativo e despertar o interesse do produtor rural.

Assim, estudos que busquem identificar genótipos superiores, com bom desempenho e elevada produtividade, são necessários para possibilitar a indicação de cultivares adequadas para a região, proporcionando maior segurança ao produtor rural e conseqüentemente maior aceitação.

Dentro desse contexto, o presente estudo buscou identificar genótipos superiores de feijão para as condições do município de Dois Vizinhos, região Sudoeste do Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a produtividade de treze cultivares de feijão no município de Dois Vizinhos-PR, na safra 2018/19 e safrinha 2019/20, a fim de identificar genótipos superiores.

2.2 Específicos

- Avaliar componentes de rendimento das cultivares na safra 2018/19 e safrinha 2019/20;
- Avaliar parâmetros de altura de inserção da primeira e última vagem das cultivares estudadas;
- Recomendação das cultivares mais adequadas para a região Sudoeste do Paraná.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

O gênero *Phaseolus* compreende cerca de 70 espécies, das quais cinco foram domesticadas e cultivadas (*Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus dumosus* Macfad., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus acutifolius* A. Gray e *Phaseolus lunatus* L.). Das cinco espécies, *P. vulgaris* é a que principal, sendo cultivada em todo o mundo (cerca de 90% da área cultivada). Atualmente, esse cultivo está distribuído nos cinco continentes e é um componente essencial da dieta alimentar, principalmente na América Central e do Sul (HERNANDEZ RAMOS, 2018).

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) pertencente à família Fabaceae, sendo uma planta cultivada anualmente e uma das espécies mais produzidas no mundo, devido sua importância na alimentação da população mundial, uma vez que, apresenta alto teor de proteína em seus grãos (BARBOSA, GONZAGA, 2012).

No Brasil, é de grande importância o cultivo de feijoeiro, sendo realizado em todas as regiões brasileiras, por pequenos e grandes produtores e em diversificados sistemas de produção (SILVA et al., 2019).

Nas principais regiões produtoras de feijão, a cultura pode ser implantada em em três épocas distintas de plantio, sendo elas: a safra (cultivo das águas, com semeadura de setembro a dezembro), safrinha (cultivo da seca, com semeadura de janeiro a março) e a entressafra (cultivo outono-inverno, com semeadura de maio a julho) (BOTELHO et al., 2018).

De acordo com dados da CONAB, a produção nacional de feijão na safra 2017/18 contabilizando as três safras foi de 3,12 milhões de toneladas. Desse total, 18,9% foi produzido pelo Estado do Paraná, sendo o maior produtor nacional, seguido pelo estado de Minas Gerais (16,5%), Goiás (11,8%), Mato Grosso (11,3%), dentre outros (SALVADOR, 2018).

Nessas regiões também há os principais programas de melhoramento de feijão, buscando por novas cultivares, mais produtivas, menos sensíveis aos estresses bióticos e abióticos e com características que atendam ao mercado consumidor. Inclusive, atualmente há no mercado centenas de cultivares, as quais evoluíram características

como arquitetura da planta, resistência a doenças, aliadas à alta produtividade (MELO et al., 2007).

Inclusive, as novas cultivares e aplicações tecnológicas na produção, proporcionaram aumento na produtividade de feijão nas últimas décadas. Porém, o aumento da produtividade ainda continua sendo um dos principais objetivos dos programas de melhoramento genético de feijão (MAMBRIN et al., 2015). Por ser um caráter com baixa herdabilidade, a produtividade possui influência não controlável do ambiente e portanto, é de difícil seleção (MORETO et al., 2007).

3.2 Melhoramento genético de feijão

O aumento da produtividade de grãos ainda é um grande desafio no melhoramento genético do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), e por isso tem-se recebido maior destaque nos últimos anos (CABRAL et al., 2011). O resultado é que ganhos genéticos médios variando de 0,88 a 1,07% foram observados para a produtividade de grãos do feijoeiro (CHIORATO et al., 2010; RIBEIRO; POSSEBON; STORCK, 2003).

A variabilidade genética tem permitido tanto a seleção em diferentes programas de melhoramento daquelas linhagens com superioridade fenotípica (TORGA et al., 2010) quanto o registro de novas cultivares no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Características fenológicas, como ciclo, e características morfológicas, como acamamento, inserção da primeira vagem e nota geral de adaptação, também são importantes na seleção de linhagens de feijão (JOST et al., 2014).

A identificação daquelas cultivares com ciclo precoce permite o planejamento de safras para períodos de menor precipitação, a redução do consumo de água pelas lavouras irrigadas e a liberação mais precoce da área para sucessão de culturas (BURATTO et al., 2007). Plantas com maior inserção da primeira vagem, crescimento ereto e menor acamamento, facilitam a colheita mecânica e manual e outras práticas culturais (MENDES, et al., 2009). A nota geral de adaptação tem sido usada na seleção indireta para descartar linhas marcadamente inferiores, uma vez que apresenta uma correlação linear negativa com o rendimento de grãos (RIBEIRO et al., 2010).

Além disso, o melhoramento genético do feijão comum no Brasil também busca atender às preferências dos consumidores por tamanho, formato e cor do grão, além

de cultivares resistentes as doenças que afetam a cultura (VOYSEST; VALENCIA; AMEZQUITA, 1994).

3.3 Influência das Condições Edafoclimáticas sobre a produtividade do Feijão

Existem vários estudos que demonstram a sensibilidade que a cultura do feijão possui em relação as condições edafoclimáticas e um dos fatores mais limitantes para a produção nessa cultura é o equilíbrio entre a chuva e a evapotranspiração MENEZES e PINTO (1967).

A água é um fator chave para o desenvolvimento da cultura, pois é responsável pelos processos básicos como fotossíntese, translocação de nutrientes e fotoassimilados, bem como na respiração e transpiração (GUIMARÃES, 1988)

Desta maneira, o feijoeiro requer uma quantidade de água no solo que seja suficiente para o seu desenvolvimento e manutenção, principalmente nas etapas mais fundamentais como germinação, emergência, floração e enchimento de grãos. A produção final pode ser comprometida logo nos primeiros dias caso ocorra falta de água nas fases iniciais do desenvolvimento do vegetal, seguida de um período relativamente longo de estiagem. Estas condições afetarão sobretudo a fase de floração, consequentemente resultando em menor número de vagens e número de grãos por vagem (VIEIRA et al., 2006).

Nesse sentido, Magalhães e Choudhury (1979) verificaram, em trabalho experimental, induzindo déficits hídricos nas diferentes fases e períodos de desenvolvimento do feijoeiro, que o início da floração, plena floração e início da frutificação são os estádios críticos ao déficit hídrico dessa cultura. Em períodos de estiagem, as principais respostas são a redução da área foliar, modificações no sistema radicular, redução da condutância e fechamento estomático, fatores determinantes na redução da assimilação do carbono e, consequentemente, levam à diminuição da fotossíntese e produtividade, além do atraso na maturação do feijão (DARKWA et al., 2016; MATHOBO et al., 2017). Entretanto, chuvas excessivas reduzem a oxigenação do solo e a atividade radicular, afetando a absorção de água e nutrientes (HEINEMANN et al., 2009).

A temperatura é outro fator que afeta diretamente o desenvolvimento da cultura em diferentes estádios fisiológicos, sendo de maior influência no desenvolvimento de

vagens, bem como sobre o florescimento e frutificação (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA, 2013). Na presença de temperaturas muito elevadas, a planta começa o processo de abscisão dos órgãos reprodutivos, sendo que em temperaturas acima de 35°C praticamente não há formação de vagens, comprometendo significativamente a produção final (VIEIRA et al., 2006). Segundo Portes (1988) apud Vieira (2006), a abscisão dos órgãos reprodutivos nestas condições está relacionada ao aumento da síntese de etileno, hormônio regulador de crescimento.

3.4 Componentes de rendimento

Os três principais caracteres que compõem o rendimento final na cultura do feijão são: número de vagens por unidade de área, número de grãos por vagem e massa dos grãos. O número de vagens por unidade de área é determinado pela população de plantas, pela produção de flores por planta e pelo número de flores que efetivamente desenvolvem vagens. Segundo Ramos Junior et al. (2005), o tamanho de grãos e o número de grãos por vagem são os componentes de maior influência na produtividade de grãos de feijão.

Os componentes do rendimento são determinados pelo genótipo, influenciados pelas condições ambientais ocorrentes durante o ciclo da cultura, pelas práticas fitotécnicas adotadas durante a implantação e condução da lavoura e pelo nível tecnológico adotado pelo agricultor (BEZERRA et al., 2007; KAPPES et al., 2008).

Para Oliveira et al. (2003) o componente número de grãos por vagem é de pouca importância direta na seleção para o aumento da produtividade; de conformidade com Lopes et al. (2011), esta variável é uma característica de alta herdabilidade genética sendo pouco influenciada pelo ambiente.

Em estudo realizado por Bezerra et al. (2003), Mendes et al. (2007) e Ramos et al. (2012) constataram que a massa de cem grãos não foi afetada pela deficiência hídrica. Diferente do encontrado por Shouse et al. (1981) observou em um de seus estudos que existe uma relação fonte dreno refletida por este componente de produção. Quando a massa de cem grãos é reduzida, indica que está ocorrendo limitação da produção na fonte. Este fato pode ocorrer em virtude do aumento no número de vagens, pelo efeito do estresse hídrico sobre a fotossíntese ou, ainda, translocação

de fotoassimilados em que, neste caso e segundo Costa et al. (1997), o número de vagens por planta é inversamente proporcional à massa de cem grãos refletindo em uma compensação para limitações de tamanho do dreno.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização e Caracterização da Área Experimental

A área experimental onde foi realizado o estudo está localizado na Unidade de Ensino e Pesquisa de Culturas anuais, no *campus* da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em Dois Vizinhos. O Município está situado no terceiro planalto paranaense, com altitude aproximada de 520m, sob as coordenadas 25°44' latitude Sul e 53°04' longitude Oeste. O clima que compõe a área é classificado segundo Köppen como Cfa (subtropical, sem presença de estação seca definida, e com média de temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e média de temperatura no mês mais quente superior a 22°C) (ALVARES et al., 2013).

Segundo a Embrapa Solos (2006), o tipo de solo presente na área é Latossolo Vermelho Distrófico típico que apresenta textura argilosa, e coloração vermelha acentuada pela presença altos teores de óxidos de ferro.

4.2 Condução do Experimento

O experimento foi conduzido em campo em dois anos consecutivos (18/19 e 19/20). Para a safra de 18/19 o feijoeiro foi semeado em 29 de setembro de 2018, ficando a campo nos meses de outubro a janeiro. Para a safrinha 19/20 a semeadura se deu em 19 de Fevereiro de 2019 ficando a campo nos meses de fevereiro a maio.

O preparo do solo foi realizado em sistema de plantio direto, e anteriormente à semeadura foi realizada análise de solo para correção de acordo com a necessidade da cultura. Para realização da semeadura e adubação utilizou-se um conjunto semeadora – adubadora tratorizada contendo cinco linhas ajustando a engrenagem para a população de 300 mil plantas/ha. O adubo utilizado foi NPK (08-18-20) para a base, e ainda ureia 45% N em cobertura com dose de 200 Kg.ha⁻¹, sendo essa adubação utilizada nos dois anos avaliados.

Durante o período de estabelecimento da cultura a campo, tanto na safra quanto na safrinha, foi realizado avaliação quanto a incidência e severidade das principais doenças que afetam a cultura como a Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e Crestamento Bacteriano Comum (*Xanthomonas axonopoddis* pv. *Phaseoli*).

Também, foi realizado o controle de plantas daninhas presentes no sistema de cultivo realizando arranque manual e capina, e ainda o controle de pragas utilizando o inseticida Turbo® com dosagem de 0,5 ml.L⁻¹ para controle da vaquinha Verde e Amarela (*Diabrotica speciosa*).

Para a dessecação realizada anteriormente a colheita utilizou-se Paraquat® com uma dosagem de 1% do volume e ocorreu próximo aos 90 dias após a emergência, feito isso foi aguardado entre 7 e 10 dias para realização da colheita.

As cultivares implantadas no local foram: Anfc 05, Anfc 09, Anfc comp 02, Anfc comp 25, Anfp-110, Bentevi, Bola cheia, BRS Esteio, BRS Expedito, Campos gerais, IPR nhambu, IPR Tangará e Quero Quero, sendo cultivares de feijão preto e carioca (Tabela 1).

Tabela 1. Cultivares e seu respectivo obtentor, grupo comercial e ciclo médio

Cultivar	Obtentor	Grupo Comercial	Ciclo médio (dias)
Anfc 05	AGRONORTE	Carioca	76
Anfc 09	AGRONORTE	Carioca	94
Anfc comp 02	AGRONORTE	Carioca	76
Anfc comp 25	AGRONORTE	Preto	86
Anfp-110	AGRONORTE	Carioca	85
Bentevi	IAPAR	Carioca	87
Bola Cheia	TERRA ALTA	Carioca	90
BRS Esteio	EMBRAPA	Preto	85
BRS expedito	EMBRAPA	Preto	88
Campos Gerais	IAPAR	Carioca	88
IPR Nhambu	IAPAR	Preto	88
IPR Tangará	IAPAR	Carioca	87
Quero Quero	IAPAR	Carioca	89

Fonte: O autor, 2021.

Os experimentos foram desenvolvidos no delineamento experimental blocos casualizados com três repetições, onde as parcelas eram constituídas por cinco linhas com quatro metros de comprimento com espaçamento de 45 centímetros, apresentando uma área útil de 5,4 m², onde os tratamentos eram compostos pelas 13 cultivares comerciais de feijão preto e carioca.

4.3 Coleta de dados

Para o experimento foram avaliadas sete variáveis sendo elas, altura da primeira vagem (A1V), altura da última vagem (AUV), número de grãos por planta (NGP),

número de grãos por vagem (NGV), número de vagens por planta (NVP), peso de mil grãos (P1000) e produtividade.

Para obtenção dos dados das variáveis A1V e AUV, foram selecionadas 10 plantas ao acaso de cada parcela e medidas com auxílio de uma fita métrica a altura do nível do solo até a primeira vagem e em seguida medido a altura do nível do solo até a altura da última vagem, até a última vagem, dessa forma obtendo o dado em centímetro.

As variáveis NGP, NGV e NVP também foram obtidas das 10 plantas selecionadas de cada unidade experimental, o número de vagens por planta foram contabilizadas manualmente do total de vagens de cada planta, o mesmo foi feito com o número de grãos por vagem, sendo registrado o número de grãos em cada vagem de cada uma das dez plantas e, obtendo assim o total de número de grãos por planta.

Para a contagem do peso de mil grãos, foi inicialmente feita uma limpeza dos grãos, e retirada as impurezas e resíduos que estavam misturados, feito isso foi coletado 100 grãos de cada cultivar e em seguida foram pesados com auxílio de balança de precisão obtendo o peso dos 100 grãos e extrapolado para obter o peso de 1000 grãos.

Para a produtividade, houve a separação das vagens e grãos colhidos a partir da área útil, dessa forma, considerando o peso de 1000 grãos e trilhagem, os grãos coletados foram pesados obtendo a massa de grãos da área útil e em seguida estimada para $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Também foram coletados dados da estação meteorológica do INMET instalada na UTFPR - Campus Dois Vizinhos (8º distrito Meteorológico - DISME) a fim de relacionar dados climatológicos de precipitação e temperatura com as variáveis analisadas (Tabela 02).

Tabela 2. Dados meteorológicos coletados no 8º Distrito de Meteorologia, na Estação Meteorológica de Dois Vizinhos (GEBIOMET), instalada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Estado do Paraná, Brasil.

Variável	Safrá 2018/19				Safrinha 2019/20			
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió
Temperatura máxima (°C)	33,9	34,4	36,4	36,3	35,2	35,3	33,8	29,9
Temperatura mínima (°C)	11,6	14,9	12,2	19,8	13,7	12,9	5,6	3,9
Temperatura média (°C)	21	24	24	28	27	24	22	20
Umidade relativa do ar (%)	63	69	59	66	64	59	68	76
Precipitação (mm)	299	193	26	98	206	115	126	203

Fonte: O autor, 2021.

4.4 Análise estatística

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e homogeneidade das variâncias pelo teste de Barlett. Posteriormente, submetidos a ANOVA e teste de comparação de médias de Scott-Knott a ($\alpha=0,05$) de probabilidade de erro no software R.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 3 apresenta os dados médios obtidos para as cultivares em primeiro ciclo e segundo ciclo. A variável altura de inserção da primeira vagem não houve interação nem efeito significativo para nenhuma das cultivares avaliadas. Porém, a partir das médias obtidas para a safra e safrinha, a altura da inserção da primeira vagem foi maior em relação a primeira safra, com isso, a média obtida foi de 26,74 e se diferiu estatisticamente da primeira.

Apesar da não significância observada para altura de inserção da primeira vagem, dentre as cultivares avaliadas a maior média foi obtida da cultivar BRS Esteio (23,30cm), dessa forma se fosse considerar o uso de colheita mecanizada seria uma cultivar que apresentaria facilidade nesse processo. Considerando ainda os dados obtidos para a safra e safrinha, a menor média geral foi obtida na safra (18/19) sendo assim as cultivares tiveram menor desempenho neste ciclo, podendo atingir de forma negativa a colheita de grãos, ocasionando maiores perdas.

Mendes, et al., (2009) mencionam que plantas com altura de inserção da primeira vagem maior, com porte ereto e que tenham menor acamamento, favorecem a colheita seja ela manual ou mecanizada, bem como os tratos culturais. Ribeiro et al., (2008) argumentam que alterações morfológicas presentes nas cultivares do feijoeiro podem ser um fator que interfere na produtividade do feijão, dessa forma mencionam que plantas que apresentarem menor altura de inserção da primeira vagem são melhores quando se busca produtividade.

A variável altura da última vagem apresentou comportamento diferente entre as cultivares. As cultivares Anfc comp 02, BRS Esteio e BRS Expedito se diferiram estatisticamente obtendo as maiores médias. As demais cultivares avaliadas apresentaram médias menores, indicando assim um comportamento mais linear entre elas. Entre as duas safras avaliadas, ao contrário da variável (Altura da primeira vagem) anterior o efeito significativo foi verificado na safrinha obtendo média de 50,71cm.

Tabela 3. Altura de inserção da primeira vagem (A1V), altura da última vagem (AUV), número de grãos por planta (NGP), número de grãos por vagem (NGV) de treze cultivares de feijão avaliadas a campo nas safras 2019/20 e 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.

Cultivares	A1V	AUV	NGP*	NGV*
Anfc 05	19,07 ^{ns}	41,25b	26,97a	2,98 ^{ns}
Anfc 09	18,95	39,77b	10,70b	3,01
Anfc comp 02	18,53	54,49a	16,69b	3,34
Anfc comp 25	19,58	37,55b	30,93a	3,27
Anfp-110	19,60	46,60b	20,83b	3,32
Bentevi	20,15	48,27b	17,80b	3,25
Bola Cheia	19,03	48,13b	30,37a	3,09
BRS Esteio	23,30	55,12a	19,92b	3,60
BRS expedito	18,83	60,78a	25,81a	3,63
Campos Gerais	17,77	42,07b	19,27a	3,56
IPR Nhambu	20,64	49,59b	27,90a	2,88
IPR Tangará	20,82	46,75b	24,03a	2,96
Quero Quero	20,42	42,47b	15,30b	2,43
Média	19,74	47,14	22,04	3,18
Safra 19/20	26,74473a	43,56325	-	-
Safra 18/19	12,74359b	50,71795	-	-
C.V. (%)	24,84	14,51	16,38	14,51

* Número de grãos por planta (NGP) e número de grãos por vagem (NGV) foram analisadas somente na safra 19/20. CV (%): coeficiente de variação em porcentagem.

As cultivares Anfc comp 25, Comp 25, Anfc 09, Anfc 05, Campos Gerais e Quero Quero, apresentaram menor inserção da altura da última vagem. Para Mamburin, et al., (2015) altura menor de inserção da última vagem é um fator positivo para se ter plantas mais compactas que apresentaram maior resistência ao acamamento.

Se observado essas duas variáveis, o cultivo da safra e da safrinha apresentou comportamento diferente do esperado. O desenvolvimento das cultivares em relação ao ambiente não responderam de forma significativa para uma mesma variável em função da época de cultivo. Assim, não se pode afirmar que foram mais bem adaptadas em resposta ao período a campo tanto na safra como na safrinha, a disponibilidade hídrica e a temperatura sofreram alteração em ambas as épocas de cultivo, fato esse que pode ser confirmado quando avaliado os dados da tabela 2.

O número de grãos por planta e número de grãos por vagem foram avaliadas somente na safrinha (19/20). O NGP apresentou variação entre as cultivares, onde teve efeito significativo para sete das treze cultivares avaliadas sendo elas, Anfc 05, Anfc comp 25, Bola Cheia, BRS Expedito, IPR Nhambu, IPR Tangará, Campos Gerais

as demais cultivares em que não foi observado efeito significativo, obtiveram médias inferiores para essa variável.

Para o número de grãos por vagem, não houve diferença significativa, apresentando uma média de 3,18 grãos por vagem. O fato da não significância dessa variável pode ter ocorrido devido a temperatura na qual a cultura no período de safrinha foi submetida. A Embrapa (2003) menciona que altas temperaturas podem provocar a redução do número de grãos por vagem. A temperatura máxima observada no mês de abril foi de 33,8°C (Tabela 2) período que coincide com o mês de enchimento de grãos das cultivares avaliadas, dessa forma, pode ter interferido de forma negativa, concordando então com o proposto por Hoffmann Junior (2006) que menciona em seus estudos que altas temperaturas, mais precisamente 30°C durante o estágio reprodutivo pode interferir no desenvolvimento das plantas e reduzir o número de grãos por vagem, influenciando na produtividade.

Para a variável número de vagem por planta, houve interação entre os fatores avaliados (cultivar x safras), denotando a influência dos ambientes (safras) no comportamento das cultivares.

Tabela 4. Número de vagens por planta (NVP) de treze cultivares de feijão avaliadas a campo nas safras 2019/20 e 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.

Cultivares	Safra 19/20	Safra 18/19
Anfc 05	9,13aA	5,20cB
Anfc 09	3,40bA	5,80cA
Anfc comp 02	5,12bB	21,00aA
Anfc comp 25	9,47aA	9,67cA
Anfp-110	6,30bA	6,40cA
Bentevi	5,53bB	9,90cA
Bola Cheia	9,83aA	10,17cA
BRS Esteio	5,54bB	8,53cA
BRS expedito	7,19aA	9,80cA
Campos Gerais	5,40bB	12,83bA
IPR Nhambu	9,59aB	14,33bA
IPR Tangará	8,30aB	15,10bA
Quero Quero	6,37bB	12,47bA
Média	7,01	10,86
C.V. (%)	21,96	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Letras minúsculas referem-se à diferença entre cultivares e letras maiúsculas referem-se à diferença entre safras. CV (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Os dados obtidos para a variável número de vagens por planta para os dois anos avaliados caracterizam respostas diferentes em função dos genótipos. A safra

18/19 apresentou a menor média de 5,20 (Anfc 05) e maior média de 21,00 (Anfc comp 02) caracterizando que a Anfc comp 02 expressou maior potencial produtivo para essa safra, não tendo o mesmo comportamento na safrinha (19/20).

A safra 18/19 apresentou média de 10,86 vagens por planta, superior a safrinha 19/20 que teve média de 7,01. Contudo, pode-se dizer que o potencial produtivo das cultivares foram suprimidas para essa variável na safrinha, se levarmos em consideração a média geral. No entanto, quando observarmos a interação, as cultivares Anfc 05, Anfc comp 25, Bola Cheia e BRS Expedito apresentaram um bom desempenho para essa variável.

Em função das 13 cultivares avaliadas, a safra ocorrida em 18/19 beneficiou a Anfc comp 02 e apresentou desempenho intermediário para as cultivares (Campos Gerais, IPR Nhambu, IPR Tangará, Quero Quero), as demais cultivares obtiveram as menores médias caracterizando um menor desempenho. Isso pode ser confirmado de acordo com Simon (2019) mencionam que o número inferior a 12 vagens é considerado baixo para as plantas.

Já para a safrinha ocorrida em 19/20 apesar das médias para essa variável não se apresentar superior a 12, o comportamento entre as cultivares foi superior para (Anfc 05, Anfc Comp 25, Bola cheia, BRS expedito, IPR Inhambu, IPR tangará), e as demais podem ser consideradas como intermediárias, não se destacando nenhuma com desempenho ruim. Essas cultivares que tiveram melhor desempenho na safrinha, também apresentaram maiores valores de produtividade (tabela 5) em relação à safra, reforçando a relação que essa variável tem com a produtividade como citado por Castoldi (1991), Peternelli et al., (1994) e Miranda (1998).

O fato de o número de vagens por planta ter apresentado diferença em função da safra e safrinha apresentando médias distintas pode ter ocorrido em decorrência da ação da temperatura, no período de florescimento e formação da vagem na safra decorrido nos meses de novembro e dezembro a temperatura máxima foi de 34,4°C e 36,4°C, já para a safrinha a temperatura alcançou 35,5°C em março e 33,8 em abril (Tabela 2). Dessa forma, as cultivares avaliadas por serem submetidas a temperaturas elevadas em função de épocas de cultivo distintas apresentam respostas diferentes, apesar da similaridade nas temperaturas observadas houve influência sobre as mesmas.

Hoffmann Júnior (2006) expõe ainda que plantas submetidas a temperaturas superiores a 30°C por um período de uma hora durante o estágio reprodutivo, é um fator determinante para que ocorra abortamento floral em taxas de 51,1 a 90% em cv. sensíveis e 5,7 a 48,6% para cultivares tolerantes.

A análise estatística mostrou que houve interação entre os fatores safra e cultivares para peso de mil grãos e produtividade (Tabela 5 e 6), indicando que essas características foram influenciadas pelo fator ambiente (safra).

A cultivar ANFC 09 apresentou o pior desempenho tanto na safra 2018/19 quanto na safrinha 2019/20, com peso de mil grão de 223,19g e 154,57g, respectivamente. Enquanto as cultivares ANFP110, Bola Cheia, IPR Nhambu, IPR Tangará, Quero Quero apresentaram médias superiores para as duas safras. Outras cultivares apresentaram mudanças de grupos, sendo que em uma das duas safras apresentou redução no peso de mil grãos, como é o caso das cultivares Anfc 05, Anfc COMP 02, Anfc Comp 25, Bentevi, BRS Esteio, BRS Expedito, Campos Gerais (Tabela 5).

O peso de mil grãos variou de 154,57 (Anfc 09, safrinha 2019/20) a 265,52g (Bola cheia, safra). Sendo que a média do peso de mil grãos foi maior na safra 2018/19 (241,97g), quando comparada com a safrinha 2019/20 (173,10g) (Tabela 5).

O pior desempenho observado na safrinha 2019/20, pode estar relacionado com o excesso de chuva na maturação fisiológica da cultura (Tabela 2). De acordo com Conceição et al., (2018) o excesso de água na maturação acarreta em degradação enzimática e isso reduz a massa de grãos. Inclusive, o excesso de chuvas nas fases de maturação final e colheita prejudicam mais qualitativamente do que quantitativamente a produção (SANTOS et al., 2011).

Tabela 5. Peso de mil grãos de treze cultivares de feijão avaliadas a campo nas safras 2019/20 e 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.

Cultivares	Safra 19/20	Safra 18/19
Anfc 05	200,03aB	236,04bA
Anfc 09	154,57bB	223,19bA
Anfc comp 02	168,67aB	238,31bA
Anfc comp 25	170,37aB	209,58bA
Anfp-110	174,43aB	248,89aA
Bentevi	173,53aB	229,23bA
Bola Cheia	173,87aB	265,52aA
BRS Esteio	157,40bB	257,96aA
BRS expedito	174,63aB	229,24bA
Campos Gerais	192,27aB	226,21bA
IPR Nhambu	166,13aB	254,94aA
IPR Tangará	166,70aB	262,50aA
Quero Quero	177,70aB	264,01aA
Média	173,10	241,97
C.V. (%)	9,41	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Letras minúsculas referem-se à diferença entre cultivares e letras maiúsculas referem-se à diferença entre safras. CV (%): coeficiente de variação em porcentagem.

Em relação as duas safras avaliadas, a cultivar com maior produtividade na Safra foi a IPR Tangará 2531,16 kg.ha⁻¹ na safra, respectivamente. Porém na safrinha 2019/20 esse material não diferenciou estatisticamente das cultivares Anfc Comp 25, Anfp110, Bola cheia, BRS Expedito, IPR nhambu E IPR Tangará. Enquanto na safra 2018/19 não apresentou diferença estatística com a cultivar BRS Esteio. Por outro lado, os materiais com menor desempenho para produtividade em ambas safras foram as cultivares Anfc 09 e Anfc Comp 02 e a Anfc 05, com produtividade abaixo 681,80 kg.ha⁻¹ na safra 2018/19 (Tabela 6). Levando em consideração que a média de produtividade média na safra 2018/19 para o estado do Paraná foi de 1.324 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2020), essas cultivares não são recomendadas para cultivo na região Sudoeste do Paraná.

Tabela 6. Produtividade de treze cultivares de feijão avaliadas a campo nas safras 2019/20 e 2018/2019. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.

Cultivares	Safra 19/20	Safra 18/19
Anfc 05	2320,70aA	447,87cB
Anfc 09	1377,27bA	637,56cB
Anfc comp 02	1248,87bA	681,80cB
Anfc comp 25	2077,90aA	795,08cB
Anfp110	2427,30aA	1351,00bB
Bentevi	1599,60bA	1571,19bA
Bola Cheia	2220,90aA	961,00cB
Brs Esteio	1462,80bB	2494,15aA
Brs Exedito	2484,53aA	1679,73bB
Campos Gerais	1347,03bA	1512,91bA
Ipr Nhambu	2087,60aA	1661,26bB
Ipr Tangará	2044,47aB	2531,16aA
Quero Quero	1291,83bB	1987,91bA
Média	1845,45	1408,66
C.V. (%)	21,72	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Letras minúsculas referem-se à diferença entre cultivares e letras maiúsculas referem-se à diferença entre safras. CV (%): coeficiente de variação em porcentagem.

A produtividade foi maior na safrinha 2019/20 (1.845,45 kg.ha⁻¹), quando comparada com a safra 2018/19 (1.408,66 kg.ha⁻¹) (Tabela 6). Resultados opostos foram relatados na literatura, onde a maioria dos trabalhos envolvendo época de semeadura e cultivares de feijão, mostram que as maiores produtividades de grãos foram obtidas nas semeaduras de início de outubro e de novembro (safra). Mambrin et al., 2015 estudando o comportamento de 14 linhagens avançadas de feijão avaliadas em duas épocas de cultivo, observaram que na safra 2010/2011, a produtividade de grãos média foi de 2.569 kg.ha⁻¹, superior ao valor observado no cultivo de safrinha 2011 (1.414 kg.ha⁻¹).

A hipótese para justificar esses dados é de que a melhor distribuição de precipitação ocorrida na safrinha 2019/20 tenha proporcionado maior produtividade. Apesar de o volume de chuvas ocorrido durante o período de cultivo na safra 2018/19 (820mm - Tabela 2) não ter sido um fator limitante para a cultura, uma vez que a mesma exige precipitação ideal de 300 a 500mm, a distribuição da mesma ocorreu de forma irregular (em outubro houve 299 mm de precipitação e em dezembro 26mm).

Além disso, pode ter ocorrido excesso hídrico no estabelecimento da cultura. Levando em consideração que no mês de outubro houve uma precipitação de 299mm

(Tabela 2) isso pode ter prejudicado a emergência e germinação da cultura. Estudo realizado por Custódio et al., (2002), avaliou o efeito da submersão em água de sementes de feijão na germinação e no vigor, e observaram que o vigor e a germinação de sementes de feijão foram afetados negativamente pelo alagamento, além disso oito horas de alagamento podem provocar prejuízos irreversíveis ao estabelecimento da cultura.

Os valores de produtividade obtidos neste experimento, foram entre 2.531,16 kg.ha⁻¹ (IPR Tangará) e 447,87 kg.ha⁻¹ (Anfc 05). Esses valores encontram-se abaixo do potencial genético esperado pelos obtentores das cultivares, que é acima de 3.000 kg.ha⁻¹ (COOPERTRADIÇÃO, 2021). Levando em consideração que a adubação realizada forneceu os nutrientes necessários para obtenção do máximo potencial produtivo das cultivares, um fator que pode ter influenciado no resultado, além dos fatores climáticos, é a baixa palhada do solo.

Estudo realizado por Amaral et al., (2016) observaram que o feijoeiro cultivado sobre palha de gramíneas atinge maior produtividade de grãos e maior eficiência agrônômica. Isso porque a palhada é importante na ciclagem de nutrientes, tanto pela mineralização da matéria orgânica presente no solo, como dos nutrientes dos fertilizantes que não são absorvidos pela cultura (TORRES; PEREIRA; FABIAN, 2008). Isso melhora as propriedades físicas do solo, aumentando a infiltração de água, e reduzindo a resistência à penetração (ALVAREZ; STEINBACH; DE PAEPE, 2017), além de proporcionar incremento na fertilidade do solo (CARVALHO et al., 2015).

No entanto, estudos futuros devem ser realizados avaliando maior número de safras agrícolas, uma vez que as variações ambientais possuem grande influência no desempenho da cultura do feijoeiro e nos últimos anos tem-se observado maior instabilidade nas condições climáticas.

6 CONCLUSÕES

Considerando a região do município de Dois Vizinhos-PR, a época de semeadura, denominada safrinha (fevereiro a maio) proporcionou maior produtividade de grãos para as treze cultivares de feijão comum, sugerindo que a cultura pode ser boa opção para a safrinha.

Em contrapartida a época denominada safra (outubro a janeiro) proporcionou maior peso de mil grãos e maior número de vagens por planta.

As cultivares Anfp110, Bola Cheia, IPR Nhambu, IPR tangará, Quero Quero apresentaram maior peso de mil grãos para a safra, enquanto a cultivar IPR TANGARÁ apresentou maior produtividade na safrinha.

Para as condições do município de Dois Vizinhos-PR a cultivar de feijão comum indicada para o cultivo na região foi IPR Tangará por apresentar o melhor desempenho agrônômico com base nas condições avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, Roberto; STEINBACH, Haydee S.; DE PAEPE, Josefina L. Cover crop effects on soils and subsequent crops in the pampas: A meta-analysis. **Soil and Tillage Research**, v. 170, p. 53-65, 2017.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- AMARAL, Camila Baptista do et al. Produtividade e qualidade do feijoeiro cultivado sobre palhadas de gramíneas e adubado com nitrogênio em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 1602-1609, 2016.
- BARBOSA, Flávia Rabelo; GONZAGA, AC de O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. **Embrapa Arroz e Feijão-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.
- BEEBE, Steven et al. Common bean breeding in the tropics. **Plant breeding reviews**, v. 36, p. 357-426, 2012.
- Bezerra, F. M. L.; Araripe, M. A. E.; Teófilo E. M.; Cordeiro, L. G; Santos, J.J.A. dos. Feijão-caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Revista Ciência Agrônômica**, v.34, p.13-18, 2003.
- BEZERRA, A. P. A. *et al* Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 01, p. 104-108, 2007.
- BOTELHO, Luiz Otávio Rezende et al. Produtividade de diferentes cultivares de feijão-comum no sul de Minas Gerais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, 2018.
- BURATTO, Juliana Sawada et al. Agronomic performance and grain yield in early common bean genotypes in Paraná state. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 3, p. 373-380, 2007.
- CABRAL, Pablo Diego Silva et al. Análise de trilha do rendimento de grãos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e seus componentes. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, p. 132-138, 2011.
- CARVALHO, Nilza Silva et al. Short-term effect of different green manure on soil chemical and biological properties. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 43, p. 4076-4081, 2015.
- CASTOLDI, F. L. Análise das interrelações entre rendimento e diversas características agrônômicas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). 1991. 73f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CHIORATO, Alisson Fernando et al. Genetic gain in the breeding program of common beans at IAC from 1989 to 2007. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, p. 329-336, 2010.

CONAB. Boletim de safra grãos. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>. Acesso em: 05 ago 2021.

COOPERTRADIÇÃO. **Feijão Iapar Tangará**. Disponível em: <https://www.coopertradicao.com.br/semente/3/feijao/iapar/30/feijao-iapar-tangara>. Acesso em: 29 jul. 2021.

CUSTÓDIO, Ceci Castilho et al. Efeito da submersão em água de sementes de feijão na germinação e no vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, p. 49-54, 2002.

DARKWA, K.; AMBACHEW, D.; MOHAMMED, H.; ASFAW, A.; BLAIR, M. W. Evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes for drought stress adaptation in Ethiopia. *The crop journal*, v. 4, n. 5, p. 367-376, 2016.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Informação Tecnológica. **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: EMBRAPA, 2003.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa: Rio de Janeiro, 2006, 306 p. 403-408.

FAOSTAT. **Crops**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 22 jul. 2021.

GUIMARÃES, C.M. Efeitos fisiológicos do estresse hídrico. In: ZIMMERMANN, M.J., ROCHA, M., YAMADA, T. (Eds.) *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p.157-174. 1988.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F.; SILVA, S. C. Feijão. Em: MONTEIRO, J. E.. In: *Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola*. INMET, Brasília, p. 182-201, 2009.

HERNANDEZ RAMOS, Arianna. **Insectos plaga y enfermedades asociadas a cuatro cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2018. Tese de Doutorado. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. 2018.

HOFFMANN JÚNIOR, L. Substratos para cultivo de feijão e tolerância a alta temperatura do ar no período reprodutivo. 2006. 45 f. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Santa Maria, 2006.

JOST, Evandro et al. Methods of selecting common bean lines having high yield, early cycle and erect growth. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, p. 101-110, 2014.

Lopes, A. da S.; Oliveira, G. Q. de; Souto Filho, S. N.; Goes, R. J.; Camacho, M. A. Manejo de irrigação e nitrogênio no feijoeiro comum cultivado em sistema de plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.51-56, 2011.

MAGALHÃES, A.A.; CHOUDHURY, E.N. Efeito do deficit fenológico de água sobre a produção de feijão. Turrialba: Instituto Interamericano de Ciências Agrícola da OEA. **Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da OEA**, v. 29, n. 4, p. 269-273, 1979.

MAMBRIN, Riteli Baptista et al. Seleção de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada em caracteres morfológicos, fenológicos e de produção. **Revista de Agricultura**, v. 90, n. 2, p. 141-155, 2015.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Postaria 209/2013. Brasília. 2013.

MELO, Leonardo Cunha et al. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 715-723, 2007.

Mendes, R. M. S.; Távora, F. J. A. F.; Pitombeira, J. B.; Nogueira, R. J. M. C. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, p.95-103, 2007.

MATHOBO, R.; MARAIS, D.; STEYN, J. M. The effect of drought stress on yield, leaf gaseous exchange and chlorophyll fluorescence of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agricultural Water Management**, v. 180, p. 118-125, 2017.

MENDES, Flávia Ferreira; RAMALHO, Magno Antônio Patto; ABREU, Ângela de Fátima Barbosa. Índice de seleção para escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1312-1318, 2009.

MENEZES, Dinah Mochel de et al. influência do fator hidrico no desenvolvimento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na baixada fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 383-389, jan. 1967. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/17945/12023>. Acesso em: 05 ago. 2021.

MIRANDA, G. V. Diversidade genética e desempenho de cultivares de soja como progenitores. 1998. 117f. **Tese** (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.

MORETO, Alexsander Luís et al. Estimação dos componentes da variância fenotípica em feijoeiro utilizando o método genealógico. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1035-1042, 2007.

Oliveira, F. J. de; Anunciação Filho, C. J. da; Bastos, G. Q.; Reis, O. V. dos; Teófilo, E. M. Caracteres agrônômicos aplicados na seleção de cultivares de caupi. **Revista Ciência Agrônômica**, v.34, p.5-11, 2003.

PETERNELLI, L. A.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D. Herdabilidades e correlações do rendimento do feijão e seus componentes primários no monocultivo e no consórcio. **Revista Ceres**, v. 41, n. 235, p. 306-316, 1994

RAMOS JUNIOR, E.U.; LEMOS, L.B.; SILVA, T.R.B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, v.64, p.75-82, 2005.

RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo et al. Critério de seleção indireta para a produtividade de grãos em feijão. **Ciência Rural**, v. 40, p. 986-989, 2010.

RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo et al. Genetic progress in traits of yield, phenology and morphology of common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.8, n.3, p.236-242. 2008.

RIBEIRO, Nerinéia Dalfollo; POSSEBON, Sandro Borba; STORCK, Lindolfo. Progresso genético em caracteres agrônômicos no melhoramento do feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 33, p. 629-633, 2003.

SALVADOR, C. A. SEAB-Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Feijão—Análise e Conjuntura**. 2018. Disponível em. https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf. Acesso em: 28 de jul de 2021.

SANTOS, Adriano et al. Desempenho agrônômico de genótipos de feijão comum cultivados no período “da seca” em Aquidauana-MS. **Agrarian**, v. 4, n. 11, p. 33-42, 2011.

SILVA, Rosieudo Leite et al. Comportamento de genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) nas condições de um município no nordeste brasileiro. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, p. 1-22, 2019.

SIMON, Solange. **Avaliação de cultivares de feijão em diferentes safras no município de Cerro Largo – RS**. 2019. 44 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo – RS, 2019.

SHOUSE, P. et al. Water deficit effects on water potential, yield, and water use cowpeas. 448 **Agronomy Journal**, Madison, v.73, p. 333-336, 1981.

TORGA, Paula Pereira et al. Seleção de famílias de feijoeiro baseada na produtividade, no tipo de grãos e informações de QTLs. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 95-100, 2010.

TORRES, Jose Luiz Rodrigues; PEREIRA, Marcos Gervasio; FABIAN, Adelar José. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 421-428, 2008.

VIEIRA, C.; JÚNIOR, T. J. P.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed. Viçosa: UFV - Universidade Federal de Viçosa, 600p. 2006.

VOYSEST, Oswaldo; VALENCIA, Maria C.; AMEZQUITA, Maria C. Genetic diversity among Latin American Andean and Mesoamerican common bean cultivars. **Crop science**, v. 34, n. 4, p. 1100-1110, 1994.