Curso de Agronomia Artigo Original

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE FEIJÃO CARIOCA E PRETO DE CICLO PRECOCE E SEMIPRECOCE PARA O ESTADO DO PARANÁ

EVALUATION OF BEAN CULTIVARS AND LINES FOR THE STATE OF PARANÁ

Lya Thaís Globeski[1], Matheus Morais de Freitas[1], André Luiz de Oliveira de Francisco[2], Gislaine Gabardo[3], José dos Santos Neto[3]

1 Aluno do Curso de Agronomia
2 Professor Doutor do Curso de Agronomia
3 Engenheiro Agrônomo do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná

Resumo

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das principais culturas do Brasil. O melhoramento de plantas está buscando aumentar ao máximo do potencial produtivo. O ensaio de valor, cultivo e uso (VCU) é fundamental na comprovação da eficiência da seleção para fins de registro e lançamento de novas cultivares e estudos relacionados a materiais já lançados; O objetivo foi avaliar o desempenho e adaptabilidade de 16 linhagens selecionadas em relação a quatro testemunhas quanto a caracteres agronômicos do feijoeiro, no município de Ponta Grossa-PR para fins de programa de melhoramento e verificação de desempenho/qualidade de cultivares já lançadas; Foram avaliados: germinação a campo, dias até o florescimento, severidade de Antracnose (*Colletrichum lindemuthianum*) na folha e na vagem, Mancha Angular na planta (*Pseudocercospora griseola*), Crestamento Bacteriano (*Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli*), Murcha de Curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens*), produtividade e rendimento de grãos na peneira 10 e 12; Foram observadas a resistência ou suscetibilidade a determinadas doenças avaliadas que evidenciam o sucesso ou falha na hereditariedade das linhagens, além da importância do tratamento de sementes para os índices de germinação e estande, fatores que acabaram por influenciar, principalmente, a qualidade dos grãos. Este trabalho se propôs a avaliar o desempenho de linhagens de feijão precoce e semiprecoce no estado do Paraná, obtendo resultados satisfatórios, devido a existência de informações relevantes de novas linhagens promissoras, além de elucidar a importância da divulgação do conhecimento adquirido e da parceria entre instituições públicas e privadas.
Palavras-Chave: *Phaseolus vulgaris*; recomendação; cultivares; Valor, Cultivo e uso; precoce; semiprecoce; linhagem; avaliações de produção; sanidade; suscetibilidade; doenças.

Abstract

Beans (*Phaseolus vulgaris L.*) are one of the main crops in Brazil. Plant breeding seeks to maximize production potential. The value, cultivation and use (VCU) test is fundamental in proving the efficiency of selection for the purposes of registering and launching new cultivars and studies related to materials already launched; **Objective:** to evaluate the performance and adaptability of 16 lines selected in relation to four controls regarding agronomic characters of the bean plant, in the municipality of Ponta Grossa-PR for the purposes of a breeding program and verification of performance/quality of cultivars already launched; The following were evaluated: germination in the field, days until flowering, severity of Anthracnose (*Colletrichum lindemuthianum*) on the leaf and pod, Angular Spot on the plant (*Phaeoisariopsis griseola*), Bacterial Browsing (*Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli*), Wilt of Curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens*), productivity and grain yield on sieve 10 and 12; Resistance or susceptibility to certain evaluated diseases were observed, which demonstrate the success or failure in the heredity of the lines, in addition to the importance of seed treatment for germination and stand rates, factors that ended up influencing, mainly, the quality of the grains; **Conclusion:** This work aimed to evaluate the performance of early and semi-early bean lines in the state of Paraná, obtaining satisfactory results, due to the existence of relevant information on promising new lines, in addition to elucidating the importance of disseminating acquired knowledge and partnership between public and private institutions.
Keywords: *Phaseolus vulgaris*; recommendation; cultivars; Value, Cultivation and use; precocious; semi-early; lineage; production assessments; sanity; susceptibility; illnesses.

Contato: lyathais94@gmail.com; mth0morais@gmail.com; andre.francisco@cescage.br

Introdução

Para o desenvolvimento de uma nova cultivar levasse, em média, de 8 a 12 anos, a depender da espécie utilizada e das características que ela apresenta. A pesquisa busca em uma nova cultivar, além de explorar seu máximo potencial produtivo, adaptá-la aos diferentes locais, climas e solos que ela poderá ser cultivada, além de fazer com que ela obtenha o máximo possível de resistência a pragas e doenças. (LAMAS, 2020).

O sucesso no melhoramento genético depende de etapas fundamentais como a escolha da espécie, o tipo de cruzamento, a finalidade, entre outros critérios de seleção. A escolha dos cruzamentos deve ser feita de forma rigorosa, pois a herdabilidade poderá ocorrer por muito tempo no decorrer das gerações. No geral os programas de melhoramento genético, buscam aumentar os índices produtivos de alimentos sem que, para isso, seja necessário o aumento da área plantada. (AIRES, 2021).

O lançamento de uma nova cultivar obedece a uma série de normas do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC). O objetivo é garantir o direito de propriedade sobre novas combinações filogenéticas zelando pelo interesse nacional no campo da proteção de cultivares (SNPC, 2020).

O SNPC exige que as empresas que são obtentoras de cultivares devem registrar e conduzir

ensaios anuais para fim de determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), e neste incluir cultivares comerciais, ditas como testemunhas e potenciais linhagens com características de interesse do obtentor (MAPA, 2023).

O ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) é a combinação das caraterísticas agronômicas de uma cultivar para o uso dela dentro das atividades agrícolas. Para fazer o lançamento desta cultivar é necessário depois de várias repetições de ensaios fazer a multiplicação destas sementes, que se tornarão as sementes genéticas, sendo a base do melhorista em todo os trabalhos realizados anteriormente. (BALDIN, 2016).

A expressão fenotípica de uma cultivar não deve alterar de um ambiente para o outro, mas o ambiente pode influenciar no desenvolvimento e até mesmo na capacidade da cultivar expressar o seu máximo potencial produtivo. Por esse motivo é de grande importância que o melhorista faça novas avaliações em diferentes locais, buscando melhores adaptações das culturas quanto ao estresse hídrico ou excesso de chuvas, altas ou baixas temperaturas, com o objetivo de produzir o máximo para responder a demanda de consumo dos alimentos no mundo. (PEIXOTO, 2023).

O Brasil é destaque na produção mundial de feijão, responsável por 11% da produção global, sendo o Paraná o estado que mais produz feijão no país, com destaque para o feijão preto, do qual o estado é responsável por cerca de 70% da produção nacional. O feijão é tradicionalmente cultivado pela agricultura familiar, sendo essa responsável por 42 % da produção nacional (CONAFER, 2022).

O melhoramento na cultura do feijão, com o desenvolvimento de novas linhagens e cultivares, visa obter melhor aproveitamento de nutrientes, assim como resistência a doenças, tolerância a seca, aumento da produtividade e facilidade de operações mecanizadas, além do aumento na qualidade nutricional (TSUTSUMI et al., 2015).

A avaliação final das linhagens é realizada em rede nacional, com o estabelecimento de parcerias. Além do VCU há testes de adaptação local (TAL), que obedecem aos Requisitos Mínimos para Determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão, para inscrição no Registro Nacional de Cultivares. Os VCU's permitem o lançamento de novas cultivares e os TAL's a extensão de indicação de cultivares para outras regiões (SNPC, 2020).

Os estudos de estabilidade, adaptabilidade e estratificação ambiental com os dados dos ensaios da rede de avaliação, fornecem informações adicionais sobre desempenho e comportamento das cultivares frente aos ambientes, eficiência no processo seletivo e eficiência da rede de avaliação de linhagens. Esses procedimentos em conjunto permitem o lançamento de uma nova cultivar (CARVALHO et al., 2002).

O objetivo do trabalho foi avaliar cultivares e linhagens de feijão carioca e preto de ciclo precoce e semiprecoce com alto potencial de produtividade e características desejáveis, por meio dos ensaios VCU, colaborando para o lançamento de novas cultivares de feijão para o estado do Paraná e avaliação de cultivares já lançadas.

Material e Métodos

O experimento trabalhou com 2 grupos diferente de feijão: Carioca e Preto. Cada grupo teve duas cultivares testemunha, sendo IPR CURIÓ e IAC POLACO integrantes do grupo Carioca e IAC VELOZ e IPR URUTAL integrantes do grupo preto. As testemunhas foram escolhidas, principalmente, por suas características de precocidade. As linhagens 1 a 16 são variantes da mescla de cultivares e linhagens de feijão preto e carioca, tentando agregar, dessa forma, características favoráveis de ambos os grupos num novo cultivar. Mesmo sendo derivado de ambos, as linhagens acabam por carregar mais características de um ou de outro, acabando por serem classificadas como carioca ou preto. Devido a isso, os resultados obtidos puderam ser comparados entre todas as linhagens e testemunhas.

A instalação do experimento ocorreu na área experimental da Estação de Pesquisa do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná-IAPAR-EMATER (IDR-Paraná), no município de Ponta Grossa (coordenadas latitude 25° 5′ 40″ Sul, longitude 50° 9′ 48″ Oeste, altitude 956 m). O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cfb, temperado úmido, com temperatura média anual de 18ºC. A precipitação média anual é de aproximadamente 1550 mm.

Tabela 1 – Relação dos genótipos utilizados nos ensaios de VCU Precoce na Safra das secas 2023.

TRATAMENTO	GENÓTIPO	GRUPO	ANO
1	IPR CURIÓ	CARIOCA	TESTEMUNHA
2	IAC POLACO	CARIOCA	TESTEMUNHA
3	IAC VELOZ	PRETO	TESTEMUNHA
4	IPR URUTAU	PRETO	TESTEMUNHA
5	LINHAGEM 1	CARIOCA	1º ANO
6	LINHAGEM 2	CARIOCA	1º ANO
7	LINHAGEM 3	CARIOCA	1º ANO
8	LINHAGEM 4	CARIOCA	1º ANO
9	LINHAGEM 5	CARIOCA	1º ANO
10	LINHAGEM 6	CARIOCA	1º ANO
11	LINHAGEM 7	CARIOCA	1º ANO
12	LINHAGEM 8	CARIOCA	1º ANO
13	LINHAGEM 9	PRETO	2º ANO
14	LINHAGEM 10	PRETO	1º ANO
15	LINHAGEM 11	PRETO	1º ANO
16	LINHAGEM 12	PRETO	1º ANO
17	LINHAGEM 13	PRETO	1º ANO
18	LINHAGEM 14	PRETO	1º ANO
19	LINHAGEM 15	PRETO	1º ANO
20	LINHAGEM 16	PRETO	1º ANO

Fonte: os autores.

A semeadura foi realizada na segunda safra (safra das secas), no dia 06/01/2023. A adubação foi baseada na análise de solo (Tabela 3), buscando atender ao mais próximo possível aos nutrientes necessários, sem excesso. A adubação aplicada consistiu em 270kg ha^{-1} do formulado 04-30-10 e 45 kg ha^{-1} de N em cobertura, no estádio fenológico V3 (Primeira folha composta). A semeadora utilizada foi uma própria para semear parcelas, do tipo a vácuo, que distribui 4 linhas com espaçamento de 0,45 cm entrelinhas, medindo 5 metros de comprimento, e 1 metro de distância entre uma parcela e outra.

Para este experimento não foram realizados tratamentos de semente, para que se pudesse avaliar a suscetibilidade das variedades perante as doenças. Também não foram utilizados fungicidas em nenhum estádio fenológico, apenas herbicidas e inseticidas. Para as aplicações, utilizou-se um pulverizador de arrasto com capacidade de 600 litros de calda. A dose dos produtos utilizados foi a sugerida pelo fabricante descrita na bula.

O experimento atendeu as exigências mínimas estabelecidas para o ensaio de VCU de feijão, que consiste no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro fileiras de 5 m de comprimento. Foi utilizado o espaçamento de 0,50 cm entrelinhas e população de 12 plantas/m. Foi utilizado feijão preto da cultivar IPR Tuiuiú nas bordaduras em torno ao experimento. A escolha das cultivares foi baseada no potencial produtivo, na resistência a doenças e, principalmente, pelo ciclo precoce que elas apresentam.

Tabela 2 – Croqui da área experimental e distribuição das parcelas.

20	11	13	1	4	
3	19	8	14	6	
17	7	2	18	9	
5	15	12	16	10	↕ 5m
↕ 1m		BLOCO 3		↔ 2m	
13	3	4	15	14	
8	18	6	17	2	
1	5	7	19	11	
10	16	9	12	20	↕ 5m
↕ 1m		BLOCO 2		↔ 2m	
7	4	14	6	3	
11	1	18	9	16	
12	13	17	20	5	
19	8	10	2	15	↕ 5m

↑ Início plantio — BLOCO 1

Fonte: Os autores

Tabela 3 – Análise química e física do solo realizada pelo IDR-PR em set. 2022 da área de implantação do experimento.

Profund.	00-20	20-40
P (mg/dm³)	5,98	1,48
C (g/dm³)	27,91	25,52
Ph (cmol / dm³)	4,58	4,63
Al (cmol / dm³)	0,33	0,3
H+Al (cmol / dm³)	7,95	7,51
Ca (cmol / dm³)	3,91	3,11
Mg (cmol / dm³)	1,88	1,72
K (cmol / dm³)	0,37	0,22
SB (cmol / dm³)	6,15	5,05
T (cmol / dm³)	14,1	12,56
V (%)	43,44	40,13
Sal (%)	5,61	6,16
Argila (%)	10	10
Silte (%)	14	13
Areia (%)	76	77

SB= soma das bases; T = capacidade de troca de cátions; V = Saturação por bases; Sal = saturação por alumínio.

Fonte: Os autores

Tabela 4 – Tratamentos Químicos realizados.

INGREDIENTE ATIVO	MOMENTO DE APLICAÇÃO	DOSE UTLIZADA
Glifosato	Antes do plantio para limpeza da área	2 lts/ha¹
S-metolacloro cloroacetanilida	Pós plantio	1 lt/ha¹
Benzotiadiazinona +	Após a abertura da terceira folha composta	0,500 ml/ha¹
Fomesafem		0,500 ml/ha¹
Fomesafem +	Antes do início da floração	0,500 ml/ha¹
Oxima ciclohexanodiona		0,500 ml/ha¹
Neonicotinoide +	Para o controle de	0,100 ml/ha¹
Piretroide	Vaquinhas	
Abamectina	Para o controle de ácaro e Lagartas	0,500 ml/ha¹

Fonte: Os Autores.

Tabela 5 – Milímetros de chuva por dia durante a realização do experimento.

DIAS	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO
1		10	7
2	8	12	
3	22	42	8
4	18	25	30
5	32	5	4
6			15
7			5
8			2
9			4
10			110
11	10		12
12	1	38	
13		12	8
14	8		
15			
16	2		
17	2	22	
18	18	2	
19	22		
20		2	
21		12	
22		10	
23		53	
24		3	
25			
26			
27			
28		2	
29			
30			50
31			
Total	143	250	255

Fonte: Leandro de Jesus de Lara, assistente de campo do IDR-Paraná.

A cultivar IPR Urutau, do grupo comercial preto lançada no ano de 2019, apresenta um ciclo de 84 dias até a colheita, um potencial produtivo de 4,910 kg.ha-1, com elevado rendimento de peneira maior que n°12, apresentando resistência a Oídio, Ferrugem e Mosaico Comum, além de resistência moderada a Antracnose, Crestamento Bacteriano, Mancha Angular, Murcha de Curtobacterium e Murcha de Fusarium. (IDR - PR, 2023).

O IPR Curió, cultivar do grupo carioca lançada no ano de 2013, se destaca pelo ciclo super precoce levando cerca de 65 a 70 dias até a colheita, um potencial produtivo de 3,892kg/há¹ e se apresenta resistente ao Oídio, Ferrugem e Mosaico comum, moderadamente resistente ao Crestamento Bacteriano e a Murcha de Curtobacterium e suscetível a Antracnose e a Mancha Angular. (IDR - PR, 2023).

A cultivar IAC Veloz é do grupo comercial preto, foi lançada em 2018, com ciclo de 75 dias até a colheita apresenta potencial produtivo de 2,725kg/há¹ é moderadamente resistente a Mancha Angular, Crestamento Bacteriano e a Murcha de Curtobacterium, porém suscetível a Antracnose. (IDR - PR, 2023). Após implantação do experimento, foram realizadas as seguintes avaliações:

Avaliação de germinação a campo (STAND): Foi observado o total de plantas germinadas, sendo que para cada linha era esperado um total de 60 plantas. Feito a contagem total das 4 linhas se obteve a porcentagem de germinação.

Avaliação de produtividade (PROD. Kg/há): Nesta avaliação o total colhido foram as duas linhas centrais de cada parcela, este total foi submetido a pesagem e transformado em kg/há.

Avaliação de dias até florescimento (CF): A contagem dos dias de germinação até o florescimento (quando a parcela tem 50% ou mais de flores totalmente abertas).

As avaliações de doenças foram feitas e classificadas as linhagens e cultivares de acordo com a severidade das doenças, recebendo notas com base na lei proposta por Weber-Fechner (1795-1878), onde notas de 1-3 são para resistentes, 4-6 para moderadamente resistentes e 7-9 susceptível.

As análises de severidade são obtidas através do panorama geral das parcelas, compreendendo, as características de todas as plantas integrantes. Portanto, os resultados obtidos compreendem a nota geral da parcela avaliada, e não uma planta específica.

As doenças avaliadas foram: Severidade de Antracnose na folha (*Colletrichum lindemuthianum*) (ANT-F) (Figura 1) e na vagem (*Colletrichum lindemuthianum*) (ANT-V) (Figura 2), Severidade de Mancha Angular na planta (*Phaeoisariopsis griseola*) (MA) (Figura 3), Severidade de

Crestamento Bacteriano (*Xanthomonas axonopodis pv. Phaseoli*) (CB) (Figura 4) e Severidade de Murcha de Curtobacterium (*Curtobacterium flaccumfaciens*) (MCB).

Ainda foram avaliados os parâmetros de Rendimento de grãos na peneira 10 (REND. PN10) (Figura 5) e Rendimento de grãos na peneira 12 (REND. PN12) (Figura 6).

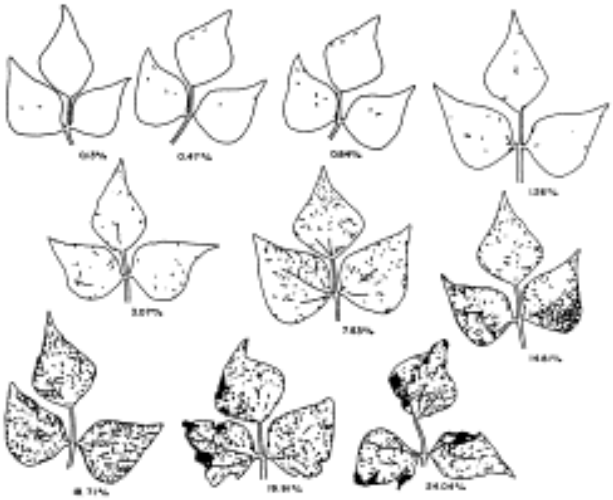

Figura 1- Escala diagramática para avaliação de severidade de antracnose na folha. (Fonte: Carneiro et al. 2003).

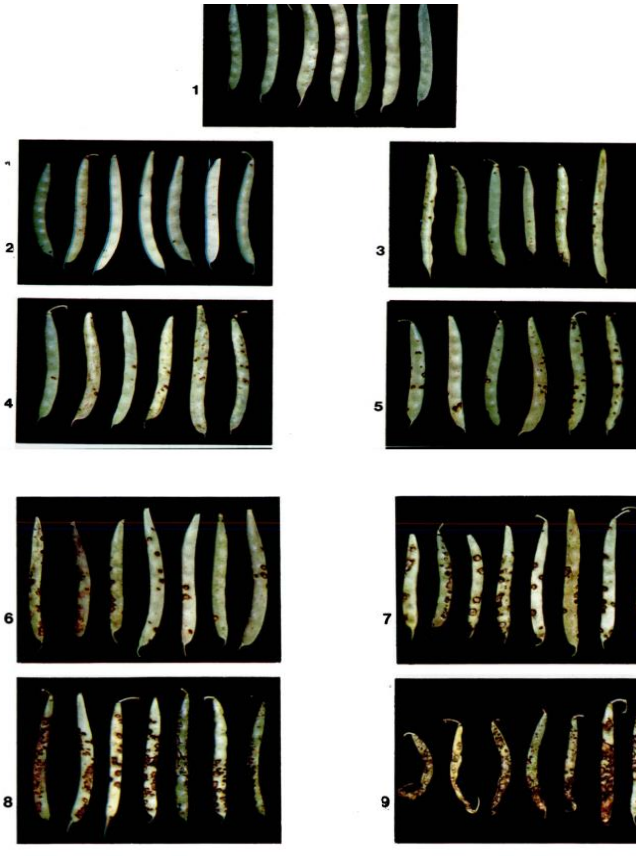

Figura 2- Escala diagramática para avaliação de severidade de antracnose na vagem (Fonte: Centro Internacional de Agricultura Tropical).

Figura 3 – Escala diagramática para avaliação de severidade de Mancha Angular na Folha. **(**Fonte: Centro Internacional de Agricultura Tropical)

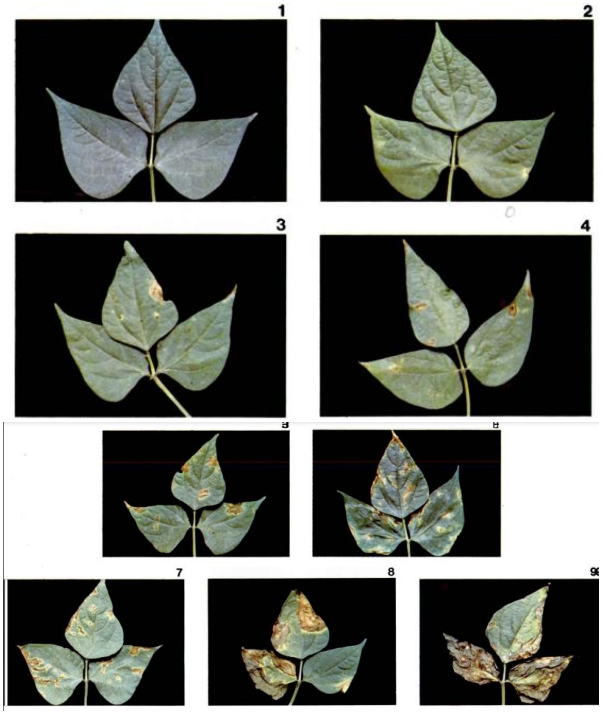

Figura 4 – Escala diagramática para avaliação de crestamento bacteriano. (Fonte: Centro Internacional de Agricultura Tropical).

Figura 5 – Peneiras 10 e 12 utilizadas para classificação e rendimento de grãos**.** (Fonte:os autores).

Figura 6 – Peneira 12 usada para classificação e rendimento de grãos (Fonte:os autores).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F, as médias quando significativas foram comparadas pelo algoritmo agrupador Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do software estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Discussão dos Resultados

Após realização do experimento e coleta de dados, estes foram tratados e houve avaliação dos resultados obtidos, havendo de forma geral diferenças significativas em todos os dados avaliados dentro do ensaio realizado.

Tabela 6 – Resultados médios de Stand e data da emissão da 1° flor nas variedades observadas.

TRAT.	GENÓTIPO	STAND Média		DATA 1º FLOR Média	
1	IPR CURIÓ	7,00	b	38,33	c
2	IAC POLACO	7,33	b	40,00	c
3	IAC VELOZ	7,67	b	42,00	b
4	IPR URUTAU	7,33	b	40,33	c
5	LINHAGEM 1	8,33	a	39,00	c
6	LINHAGEM 2	8,67	a	39,67	c
7	LINHAGEM 3	8,33	a	39,33	c
8	LINHAGEM 4	7,00	b	38,00	c
9	LINHAGEM 5	8,00	a	38,33	c
10	LINHAGEM 6	7,33	b	39,67	c
11	LINHAGEM 7	8,67	a	39,00	c
12	LINHAGEM 8	8,67	a	39,67	c
13	LINHAGEM 9	7,33	b	42,00	b
14	LINHAGEM 10	7,67	b	42,00	b
15	LINHAGEM 11	7,00	b	41,00	b
16	LINHAGEM 12	8,67	a	40,00	c
17	LINHAGEM 13	8,33	a	41,67	b
18	LINHAGEM 14	8,33	a	42,00	b
19	LINHAGEM 15	7,00	b	48,00	a
20	LINHAGEM 16	7,67	b	41,67	b
		C.V. 10,47%		C.V. 4,06 %	

*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo algoritmo agrupador Scott Knott a 5% de significância.

Fonte: Os Autores

Foram semeadas, inicialmente, uma população de 12 sementes/m, das quais germinaram entre 58 (7 sementes/m) a 66% (8 sementes/m) destas. As cultivares testemunhas não variaram entre si em número de plantas por metro linear, enquanto as linhagens 1, 2, 3, 5, 7, 8,12, 13 e 14, aumentaram o número de plantas em uma planta por metro. Algumas das possíveis causas para o baixo índice de germinação são a falta do tratamento inicial com fungicidas e inseticidas, que fornecem proteção as sementes e plântulas em seus estágios iniciais, e a profundidade das sementes, sendo que esta é muito afetada quando a profundidade é superior a 5 cm (BALESTRIN et al., 2020). A maioria das linhagens emitiram a primeira flor por volta do 39° dia, apresentando precocidade semelhante entre elas. Isso ocorre devido às linhagens serem derivadas de bases genéticas semelhantes quanto ao hábito de florescimento (TSUTSUMI et al., 2020).

O Coeficiente de variação (C.V) nesse caso, apresentou -se baixo e médio (sendo baixo <10%,

médio de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto >30%), o que indica baixa variabilidade das médias.

A precocidade é um fator importantíssimo quando se propõe obter melhores produtividades. Quanto obtêm-se cultivares e linhagens capazes de reduzir seu ciclo, também podem-se realizar mais safras durante o ano e, assim, maiores volumes de produção. No Brasil, país que apesar de apresentar destaque na produção global de feijão, existe necessidade do aumento da média de produtividade, que ainda pode alcançar patamares mais elevados (TSUTSUMI et al., 2020).

Devido a isso, as características obtidas nos experimentos são relevantes para futuros estudos e desenvolvimento de cultivares e linhagens precoces.

Tabela 7 – Resultados médios de ocorrência de antracnose na folha (antr. Folha) e na vagem (antr. Vagem), Mancha angular (Mancha a.), Crestamento Bacteriano (Crestam. Bact.) e Murcha de Curtobacterium (MCB) nas variedades observadas.

TRATAMENTO	GENÓTIPO	antr. Folha		antr. Vagem		Mancha a.		Crest. Bact.		MCB	
1	IPR CURIÓ	1,00	d	6,67	b	7,67	b	7,67	a	5,00	b
2	IAC POLACO	1,00	d	6,00	c	8,00	a	8,00	a	5,00	b
3	IAC VELOZ	3,00	b	6,67	b	7,00	b	6,00	c	3,67	c
4	IPR URUTAU	1,00	d	3,00	e	4,00	d	4,67	d	2,67	d
5	LINHAGEM 1	1,00	d	4,67	d	8,67	a	8,67	a	5,67	a
6	LINHAGEM 2	1,00	d	6,00	c	7,00	b	7,00	b	4,67	b
7	LINHAGEM 3	1,00	d	4,00	e	7,00	b	7,00	b	5,00	b
8	LINHAGEM 4	1,00	d	6,00	c	8,00	a	8,67	a	5,67	a
9	LINHAGEM 5	1,00	d	5,67	c	7,00	b	7,00	b	5,67	a
10	LINHAGEM 6	1,00	d	6,00	c	8,67	a	8,67	a	4,00	c
11	LINHAGEM 7	1,00	d	4,67	d	7,67	b	8,00	a	5,00	b
12	LINHAGEM 8	1,00	d	5,67	c	7,67	b	7,67	a	4,67	b
13	LINHAGEM 9	1,00	d	3,67	e	5,67	c	4,67	d	3,00	d
14	LINHAGEM 10	1,67	c	4,67	d	5,00	c	4,00	d	3,00	d
15	LINHAGEM 11	3,00	b	7,00	b	8,67	a	8,00	a	5,67	a
16	LINHAGEM 12	1,67	c	5,67	c	7,67	b	7,00	b	5,00	b
17	LINHAGEM 13	1,00	d	5,00	d	7,67	b	8,00	a	4,67	b
18	LINHAGEM 14	4,00	a	8,00	a	8,00	a	6,00	c	5,00	b
19	LINHAGEM 15	1,00	d	5,67	c	8,00	a	6,67	b	3,67	c
20	LINHAGEM 16	1,00	d	6,00	c	8,00	a	8,00	a	4,00	c
CV (%)		20,8		12,35		7,08		10,37		12,26	

*Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo algoritmo agrupador Scott Knott a 5% de significância.

Fonte: Os autores

O feijoeiro é hospedeiro de inúmeras doenças, que afetam severamente a produtividade e a qualidade dos grãos. O melhoramento e o desenvolvimento de novas linhagens e cultivares tentam resolver esse problema agrícola através da resistência adquirida de forma hereditária. (TSUTSUMI et al., 2020).

As linhagens, em sua maioria, apresentaram considerável resistência a antracnose foliar, corroborando a hipótese de que elas herdaram essa característica das cultivares resistentes e moderadamente resistentes a doença, demonstrando sucesso no processo de melhoramento/cruzamento destas linhagens (CHIORATO et al., 2020). A incidência da antracnose foi maior na vagem, fator que gerou estranheza, visto que houve índices positivos nas folhas. É provável que algum fator ambiental ou genético favoreceu o desenvolvimento do patógeno na vagem (CANALE et al., 2022). As linhagens com os melhores índices foram a 1, 7, 9 e 13.

Em relação a Mancha angular e ao Crestamento Bacteriano, as linhagens se mostraram, em maior parte, altamente suscetíveis, demonstrando que elas não adquiriram as características de moderada resistência das cultivares de origem (IDR – PR, 2019). Nesse caso, o melhoramento genético não conseguiu imprimir a característica desejada as linhagens. Os melhores índices de resistência foram das linhagens 9 e 10.

Quanto a Murcha de Curtobacterium, as linhagens foram parcialmente resistentes, indicando

excelentes resultados de herdabilidade, visto que as cultivares de origem são suscetíveis ou parcialmente resistentes (IDR – PR). Os melhores resultados ante a doença das linhagens 9 e 10.

O Coeficiente de variação (C.V) nesse caso, apresentou -se baixo, médio e alto (sendo baixo <10%, médio de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto >30%), demonstrando que a maior variabilidade de médias ocorreu na antracnose na folha.

É Preciso, também, levar em consideração os fatores climáticos que afetaram a cultura no período em que o experimento foi realizado, visto que altos índices pluviométricos (que elevem a umidade relativa) e altas temperaturas, favorecem a maioria das doenças avaliadas.

Tabela 8 – Resultados médios de Rendimento das variedades observadas obtidos após utilização de peneiras (PN) n°10 e n°12.

TRATAMENTO	GENÓTIPO	Rend PN 10		Rend PN 12		Produtividade	
1	IPR CURIÓ	561,67	c	8,03	c	2943,33	a
2	IAC POLACO	770,00	c	11,10	c	3016,67	a
3	IAC VELOZ	323,33	e	8,93	c	4413,33	a
4	IPR URUTAU	1343,33	a	180,17	a	4750,00	a
5	LINHAGEM 1	731,67	c	25,70	c	3763,33	a
6	LINHAGEM 2	183,33	e	1,93	c	3840,00	a
7	LINHAGEM 3	450,00	d	4,33	c	3828,33	a
8	LINHAGEM 4	226,67	e	4,73	c	3551,67	a
9	LINHAGEM 5	195,00	e	3,30	c	3016,67	a
10	LINHAGEM 6	211,67	e	0,00	c	3421,67	a
11	LINHAGEM 7	258,33	e	0,00	c	3626,67	a
12	LINHAGEM 8	653,33	c	25,07	c	3611,67	a
13	LINHAGEM 9	1068,33	b	154,30	a	3513,33	a
14	LINHAGEM 10	483,33	d	10,03	c	3670,00	a
15	LINHAGEM 11	461,67	d	75,00	b	3181,67	a
16	LINHAGEM 12	676,67	c	23,53	c	3545,00	a
17	LINHAGEM 13	645,00	c	5,87	c	3610,00	a
18	LINHAGEM 14	123,33	e	4,13	c	3520,00	a
19	LINHAGEM 15	581,67	c	8,40	c	4338,33	a
20	LINHAGEM 16	690,00	c	20,60	c	2928,33	a
CV (%)		16,95		56,89		16,42	

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo algoritmo agrupador Scott Knott a 5% de significância.
Fonte: Os autores

O rendimento em peneiras é um importante fator de classificação de grãos de feijão ante ao mercado consumidor. Quanto maior o número da peneira (PN), maior também são os furos oblongos que as compõem. As peneiras utilizadas no experimento foram a de número 10 (10/64'' pol) (que é o mínimo comercialmente viável, ou seja, o grão que ultrapassa a PN 10 não apresenta nenhum valor comercial) e 12 (12/64'' pol) (que é considerado um padrão aceitável de comercialização, porém ainda distante da excelência). Quanto maior o grão, maior o diâmetro de furo necessário para que esse ultrapasse a PN e, portanto, maior será o número dela. Desta forma, as peneiras são uma excelente forma de medir o tamanho dos grãos produzidos e se estes tiveram um enchimento adequado (CARBONELL et al., 2010).

As linhagens apresentaram baixo rendimento na PN 12 e maior rendimento na PN 10. Em se tratando do rendimento na PN 10 todas as linhagens foram inferiores a variedade testemunha IPR URUTAU, a maior parte inferior a IDR POLACO e IPR CURIÓ e superior a IAC VELOZ. Já na PN 12, o volume de grãos retidos foi numericamente inferior, o que indica incidência de grãos menores, e que o processo de enchimento de grãos esteve prejudicado (provavelmente relacionados a fatores ambientais que incidiram sobre o experimento, principalmente na fase reprodutiva - Recordamos

também, nesse ponto, a maior ocorrência de Antracnose nas vagens, citado anteriormente, que pode ter influenciado nos índices finais do tamanho de grão) (CANALE et al., 2022). Nesse caso, as maiores médias foram a da testemunha IPR URUTAU e da linhagem 9, que foi a que mais se aproximou da cultivar testemunha.

A produtividade esteve entre 2928,33 (linhagem 16) e 4338,33 $kg.ha^{-1}$ (linhagem 15), com as demais linhagens ficando, em média, acima dos 3500 $kg.ha^{-1}$ (exceto linhagem 5, 6 e 11), não apresentando, portanto, diferença significativas entre elas pelo algoritmo agrupador.

O Coeficiente de variação (C.V) nesse caso, apresentou -se médio e muito alto (sendo baixo <10%, médio de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto >30%), o que indica que o rendimento da peneira 12 teve a maior variabilidade de médias.

Devido a isso, pode-se notar que, no caso específico deste experimento, a incidência de doenças influenciou diretamente a qualidade dos grãos, mais especificamente o tamanho dos grãos produzidos, não afetando a produtividade em si.

Conclusão:

O trabalho se dispôs a discutir resultados de linhagens de cultivares de feijão carioca e preto precoces e semiprecoces no Estado do Paraná. Os resultados obtidos foram relevantes, visto que algumas linhagens apresentaram resultados muito positivos em relação ao potencial produtivo, resistência a doenças e Stand, quando em comparação as testemunhas e demais linhagens analisadas. A linhagem 9, foi a que mais obteve destaque, no geral, apresentando pontos positivos em diversas das avaliações.

É necessário, entretanto, compreender que o desenvolvimento de novas cultivares, através do cruzamento e aprimoramento genético de linhagens é um processo que leva tempo, sendo os resultados obtidos, apesar de relevantes, apenas um ponto de partida para um trabalho que levará vários anos para se obter resultados concretos.

Portanto, o estudo de novas cultivares demanda de muitos esforços ao longo do tempo de pesquisa para que dificuldades agrícolas apresentadas possam ser aparadas de forma razoavelmente satisfatória. Trabalhos como este servem como instigadores de novas possibilidades, também demonstrando a importância da colaboração entre órgãos públicos e privados de pesquisa e ensino no desenvolvimento conjunto do conhecimento.

Agradecimentos:

A Deus, aos familiares, amigos e colegas. Também ao Instituto de Desenvolvimento rural do Paraná, seus funcionários e colaboradores do Polo de Ponta Grossa - PR, que possibilitaram a realização deste trabalho. Ao Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, seus professores e colaboradores, pelo compartilhamento do conhecimento e pela oportunidade.

Referências:

AIRES, R.; **Melhoramento genético: saiba quais são os impactos para o agronegócio**. 2021. Disponível em: https://www.myfarm.com.br/melhoramento-genetico/. Acesso em 29 nov.2023.

ALMEIDA, C. M. A. D., LIMA, S. E. N. D., LIMA, G. S. D. A., BRITO, J. Z. D., DONATO, V. M. T. S., & SILVA, M. V. D. (2009). **Caracterização molecular de cultivares de cana-de-açúcar utilizando marcadores ISSR**. Ciência e Agrotecnologia, *33*, 1771-1776. https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000700012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cagro/a/QN75dbBkMYGtsWGZnS6GJfm/. Acesso em 29 nov.2023.

BALESTRIN, J. T.; FRANDALOSO, D.; CASAGRANDE, R. **Influência do tratamento de sementes e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de soja e feijão / Influence of seed treatment and sowing depth on the emergence of soybean and bean seedlings**. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 49804–49810, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-579. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13696. Acesso em 4 dez. 2023.

BALDIN, J. **Ensaios finais e híbridos comerciais**. 2016. Disponível em https://www.esalq.usp.br/departamentos/lgn/lgn0313/jbp/Aula9.1.pdf. Acesso em 29 nov. 2023.

CANALE, M. C.; RIBEIRO, L. do P.; CASTLHOS, R. V.; WORDELL FILHO, J. A. **Pragas e doenças do feijão: diagnose, danos e estratégias de manejo**. Boletim Técnico, [S. l.], n. 197, 2021. Disponível em: https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/1113. Acesso em 3 dez. 2023.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM Agri: **Sistema para Análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scot – Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, v. 1, n. 2, p. 18-24. 2001.Disponivel em: https://agrocomputacao.deinfo.uepg.br/dezembro_2001/Arquivos/RBAC_01_02.pdf#page=18. Acesso em 29 nov.2023.

CARBONELL, S. A. M. et al. **Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro**. Ciência Rural, v. 40, n. 10, p. 2067–2073. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/LkTBS6NBBCXLxXQ8RmrWmLr/#. Acesso em 04 dez. 2023.

CARVALHO, C. G. P. D., ARIAS, C. A. A., TOLEDO, J. F. F. D., ALMEIDA, L. A. D., KIIHL, R. A. D. S., & OLIVEIRA, M. F. D. (2002). **Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 37, 989-1000. https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000700013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/Ks9cttSsCYn7bkyJcGqRVVs/. Acesso em 29 nov.2023.

CHIORATO, A. F., CARBONELL, S. A. M., BEZERRA, L. M. C., ESTEVES, J. A. de F., GONÇALVES, J. G. R., SILVA, D. A. da ., ROVARIS, S. R. S., SPITTI, A. M. D. S., BENCHIMOL-REIS, L. L., CARVALHO, C. R. L., BARROS, V. L. N. P. de ., FREITAS, R. S. de ., TICELLI, M., & GALLO, P. B.. (2020). **IAC 1849 Polaco: carioca common bean cultivar with an early maturity and tolerance to seed darkening**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 20(3), e30232036. https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n3c40. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cbab/a/xSgjFRnyLwjzHDB4rNNLKbs/?lang=en#. Acesso em 02 dez. 2023.

CHIORATO, A. F., GONÇALVES, J. G. R., SILVA, D. A., CARVALHO, C. R. L., ESTEVES, J. A. de F., REIS, L. L. B., CAPANEMA, L. M. B., & Carbonell, S. A. M. (2020). **IAC Veloz: a new early-cycle black bean cultivar**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 20(3), e25412034. https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n3c38. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cbab/a/NMfbMmbQLcXW98TZP9Z6nzz/abstract/?lang=en#. Acesso em 02 dez. 2023.

CONAFER– Confederação Nacional dos Agricultores Familiares e Empreendedores Familiares do Brasil. **FEIJÃO NO PRATO: Produção Supera Consumo No País; Agricultura Familiar É Responsável Por 42% Da Produção Nacional**. CONAFER Brasil, 2022. Disponível em: https://conafer.org.br/feijao-no-prato-producao-supera-consumo-no-pais-agricultura-familiar-e-responsavel-por-42-da-producao-nacional/. Acesso em 06 nov. 2023.

DALLA PRIA, M.; AMORIM, L.; BERGAMIN, A. (2003). **Quantificação de componentes monocíclicos da antracnose do feijoeiro**. Fitopatologia Brasileira. 28. 10.1590/S0100-41582003000400009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26353067_Quantificacao_de_componentes_monociclicos_da_antracnose_do_feijoeiro/citation/download. Acesso em 24 nov. 2023.

FEIJÓ, F.; SILVA, W.; ASSUNÇÃO, I.; MARTINS, R.; MICHEREFF, S.; LIMA, G. S. (2017). **Análise de escala diagramática para avaliação da severidade da antracnose das vagens de feijão-fava**. Revista Ciência Agrícola. 15. 43. 10.28998/rca.v15i1.2677. Disponível em: https://www.researchgate.net/journal/Revista-Ciencia-Agricola- 2447- Acesso em 24 nov. 2023.

FUSCALDI, K., PRADO, G. **Análise econômica da cultura do feijão**. Revista de Política Agrícola. SINOP, 2015. Disponível em: https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/527. Acesso em: 06 nov. 2023.

GONÇALVES, G.M.C. **Estudo Comparativo de cultivares de feijão carioca quanto ao potencial produtivo, resistência à estresses bióticos e abióticos e qualidade de grãos. Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas, 2022. 70 fls. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/storage/teses_dissertacoes/pb000022.pdf. Acesso em 02 de dez. 2023.

IDR – PR: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. **Feijão: IPR CURIÓ**. Londrina. S/d. 2p. Disponível em: www.idrparana.pr.gov.br. Acesso em 04 dez. 2023.

IDR – PR: Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. **Feijão preto: IPR URUTAL**. Londrina. 2019. 4p. Disponível em: www.idrparana.pr.gov.br. Acesso em 04 dez. 2023.

LAMAS, F.M. (2020). **Artigo – A importância das cultivares para agricultura**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51293131/artigo---a-importancia-das-cultivares-para-a-agricultura#:~:text=O%20n%C3%BAmero%20elevado%20de%20cultivares,tenha%20mais%20informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20eles. Acesso em 06 nov. 2023.

MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Proteção de Cultivar**. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar. Acesso em 28 set 2023.

MIOSSO, V. **Desempenho de genótipos de feijão comum sob inoculação com rhizobium tropici em manejo orgânico**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Paraná. Pato Branco, 2022. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/31130/1/desempenhofeijaorhizobiumorganico.pdf. Acesso em 02 dez. 2023.

PEIXOTO, R. **Mudanças climáticas comprometem futuro da produção de feijão no Brasil**. 2023 Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/78439603/mudancas-climaticas-comprometem-futuro-da-producao-de-feijao-no-brasil. Acesso em:29 nov. 2023.

SOARES, F. D. **Elaboração e validação de uma escala diagramática para estimar a severidade da mancha angular do feijoeiro**. Disponível em: https://www.agn.ufv.br/wp-content/uploads/2017/08/TCC-Fernanda-Dornelas-Soares-defesa-07-06-2017.pdf. Acesso em 24 nov. 2023.

SNPC - Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/informacoes-publicacoes/informacoes-aos-usuarios-do-snpc-fevereiro-de-2020. Acesso em 28 set. 2023.

TEODORO, P. E., NASCIMENTO, M., TORRES, F. E., BARROSO, L. M. A., & SAGRILO, E. (2015). **Perspectiva bayesiana na seleção de genótipos de feijão-caupi em ensaios de valor de cultivo e uso**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 50, 878-885. https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015001000003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/S8ZKhj9WdRxhWCmQ549PRPn/?lang=pt. Acesso em 29 set. 2023.

TSUTSUMI, C. Y.; BULEGON, L. G.; PIANO, J. T. **Melhoramento genético do feijoeiro, avanços, perspectivas e novos estudos**. Nativa, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 217–223, 2015. DOI: 10.31413/nativa.v3i3.2208. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/2208. Acesso em: 6 nov. 2023.