

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ADÃO ALVES RODRIGUES JUNIOR

**DESEMPENHO DE FAMÍLIAS F₄ DE FEIJÃO CARIOCA SOB MANEJO
ORGÂNICO**

PATO BRANCO

2021

ADÃO ALVES RODRIGUES JUNIOR

**DESEMPENHO DE FAMÍLIAS F4 DE FEIJÃO CARIOCA SOB MANEJO
ORGÂNICO**

Performance of F₄ bean families in organic system

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

Orientadora: Taciane Finatto.

Coorientador: Thiago de Oliveira Vargas

PATO BRANCO

2021



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

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ADÃO ALVES RODRIGUES JUNIOR

**DESEMPENHO DE FAMÍLIAS F4 DE FEIJÃO CARIOCA SOB MANEJO
ORGÂNICO**

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

Data de aprovação: 24/novembro/2021

Taciane Finatto
Doutorado em Fitomelhoramento
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Thiago de Oliveira Vargas
Doutorado em Fitotecnia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Jorge Luiz Zanatta
Mestrado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO

2021

Dedico este trabalho à minha família, aos professores Dr.a Taciane Finatto e Dr.a Giovana Faneco Pereira por sempre estarem presentes nos momentos difíceis durante a graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida e pela força dada para superar os obstáculos.

À minha família, em especial em memória do meu falecido pai, Adão Alves Rodrigues, à minha mãe Nice Aparecida Soares da Silva e também a minha irmã Anna Paula Alves Rodrigues por sempre acreditarem em mim.

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Taciane Finatto por seu incentivo, sua presença e paciência, e todo o conhecimento que foi compartilhado.

Aos professores por repassarem o conhecimento e contribuírem de alguma forma para a conclusão da graduação, em especial a Prof.^a Dr.^a Giovana Faneco Pereira pelas conversas de grande incentivo, apoio e aprendizado.

Aos amigos e colegas do projeto de Melhoramento Genético de Feijão para Cultivo em Sistema de Produção Orgânico que de uma maneira ou outra ajudaram no decorrer desta jornada, em especial ao doutorando Jorge Luiz Zanatta.

À UTFPR campus Pato Branco, servidores e terceirizados pelo apoio financeiro e estrutural para a realização desta pesquisa.

Não existe um amor mais sincero do que o amor
pelo alimento.
(SHAW, 1903).

RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande importância nacional, sendo ótima fonte proteica, podendo ser cultivado durante o ano todo em determinadas regiões do país. Por ser uma das principais fontes de alimento na dieta da população brasileira, os estudos de melhoramento genético devem ser constantes, visando diferentes sistemas de produção. Um dos desafios à adoção de sistemas orgânicos para produção de feijão é a identificação de cultivares adaptadas a este manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a performance de famílias F₄ resultantes do cruzamento entre as cultivares IAC Milênio e ANFc9, visando a obtenção de uma linhagem voltada para o sistema orgânico de produção. Foram avaliadas 183 famílias, avaliando os componentes de rendimento, coeficientes de correlação e a sua cor. Para os componentes de rendimento foram realizados teste T a 5 e 1% de probabilidade, valores de médias, variâncias e desvio padrão e comparado com os genitores. Foi possível observar famílias que obtiveram resultados satisfatórios em relação os seguintes caracteres: massa de grãos por planta (MGP), número de legumes por planta (NLP), rendimento de peneira (RP%) e inserção do primeiro legume (IPL), sendo elas: família 162 com 40,26g de MGP, 31 NLP, 97,42 de RP% e 14cm de IPL; família 168 com 40,06g de MGP, 35 NLP, 94,21 de RP% e 16,46cm de IPL; família 267 com 39,96g de MGP, 29 NLP, 97,15 de RP% e 17,50cm de IPL, família 202 com 39,52 de MGP, 40 NLP, 84,21 de RP% e 12,10cm de IPL e a família 246 com 39,10g de MGP, 37 NLP, 95,24 de RP% e 13,88cm de IPL podendo originar linhagens promissoras. Quanto aos resultados do coeficiente de correlação de Pearson dos caracteres avaliados nas famílias, evidenciaram a existência de diferenças significativas de 1% e 5% de probabilidade, se destacando a NLP X MGP de aproximadamente 86% de correlação, concluindo que quanto maior número de legumes a planta tiver maior será a massa de grãos por planta.

Palavras-chave: feijão orgânico; melhoramento genético; agricultura orgânica; *Phaseolus vulgaris*.

ABSTRACT

The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) has great national importance, being an excellent source of protein and can be grown throughout the year in certain regions of the country. Because it is one of the main sources of food in the diet of the Brazilian population, genetic improvement studies must be constant, aiming at different production systems. One of the challenges for the adoption of organic systems for bean production is the identification of cultivars adapted to this management. The objective of this work was to evaluate the performance of F₄ families resulting from the cross between the cultivars IAC Milênio and ANFc9, aiming to obtain a lineage for the organic production system. 183 families were evaluated, evaluating the yield components, correlation coefficients, and their color. For the yield components, T-tests were performed at 5 and 1% probability, mean values, variances, and standard deviation and compared with the genitors. It was possible to observe families that obtained satisfactory results regarding the following characters: grain mass per plant (MGP), number of legumes per plant (NLP), sieve yield (RP%), and insertion of the first legume (IPL), being them: family 162 with 40.26g MGP, 31 NLP, 97.42 RP% and 14cm IPL; family 168 with 40.06g MGP, 35 NLP, 94.21 RP% and 16.46cm IPL; family 267 with 39.96g of MGP, 29 NLP, 97.15 of RP% and 17.50cm of IPL, family 202 with 39.52 of MGP, 40 NLP, 84.21 of RP% and 12.10cm of IPL and family 246 with 39.10g of MGP, 37 NLP, 95.24 of RP% and 13.88cm of IPL can originate promising strains. As for the results of Pearson's correlation coefficient of the characters evaluated in the families, they showed the existence of significant differences of 1% and 5% probability, highlighting the NLP X MGP of approximately 86% of correlation, concluding that the greater number of vegetables the plant has the greater the mass of grains per plant.

Keywords: organic beans; genetic improvement organic farming; *Phaseolus vulgaris*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Hábitos de crescimento do feijoeiro	18
Figura 2 - Diagrama de cores CIE L*, a* e b*	21
Figura 3 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere inserção do primeiro legume (IPL) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9	30
Figura 4 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere diâmetro do caule (DC) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9	30
Figura 5 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere número de legumes por planta (NLP) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9	31
Figura 6 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere número de grãos por legume (NGL) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9	32
Figura 7 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere massa de grãos por planta (MGP) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9	32
Figura 8 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere massa de cem grãos (MCG) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.....	33
Figura 9 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere rendimento de peneira (RP%) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9	34
Figura 10 - Histograma de distribuição de frequências para a análise de colorímetro (L*) de famílias F ₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.....	35
Quadro 1 – Fases fenológicas do feijoeiro	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estados maiores produtores de feijão no Brasil safra (2020/2021).....	17
Tabela 2 - Valor bruto de produção no ano de 2018	17
Tabela 3 - Países com maiores áreas destinadas a produção orgânica	24
Tabela 4 - Países com maiores vendas no varejo de produtos orgânicos	24
Tabela 5 - Países com maiores exportações de produtos orgânicos	25
Tabela 6 - Precipitação mensal durante o experimento	28
Tabela 7- Análise de estatística descritiva	29
Tabela 8 – Ranqueamento das famílias F ₄ que obtveram melhores resultados de acordo com os caracteres MG, NLP, RP% e IPL oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.....	35
Tabela 8 - Ranqueamento das famílias F ₄ que obtveram melhores resultados de acordo com os caracteres MG, NLP, RP% e IPL oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.....	36
Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Pearson	36
Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Pearson	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DC	Diâmetro do caule
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FAOSTAT	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura Estatística
FIBL	Instituto de Pesquisa de Agricultura Orgânica
GENES	Software para Estatística Experimental em Genética
IAC	Instituto Agronômico de Campinas
IDR	Instituto Agronômico do Paraná
IPL	Inserção do primeiro legume
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCG	Massa de cem grãos
MGP	Massa de grãos por planta
NEPAR	Núcleo Estadual Paraná
NGL	Número de grãos por legumes
NLP	Número de legumes por planta
RP%	Rendimento de peneira
SBCS	Sociedade Brasileira de Ciência do Solo
SIH	Sistema de informação hidrológicas

LISTA DE SÍMBOLOS

N	Nitrogênio
K	Potássio
Ha	Hectare

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVO	15
2.1	Geral	15
2.2	Específico	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1	A cultura do feijão	16
3.1.1	Característica da cultura.....	17
3.1.2	Melhoramento genético do feijão comum.....	19
3.1.3	Cultivo orgânico.....	22
4	DESENVOLVIMENTO	26
4.1	Condução do experimento	26
4.2	Avaliações fisiológicas	26
4.3	Análise estatística	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	ANEXO A - Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.....	49

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui importante fonte proteica, fornecendo nutrientes essenciais ao ser humano, sendo a principal fonte de proteínas das famílias de baixa renda e um dos alimentos mais tradicionais na dieta alimentar do brasileiro (ANTUNES, 1979; ANTUNES *et al.*, 1995; MESQUITA; CORRÊA; LIMA, 2007; RIOS; ABREU; CORRÊA, 2003).

No contexto mundial, o Brasil é o terceiro maior produtor de feijão, Myanmar e Índia ocupam a segunda e primeira posição, respectivamente (FIBL, 2021). No entanto, a produtividade brasileira é considerada baixa diante do potencial produtivo das cultivares disponíveis no mercado.

O melhoramento genético de feijão no Brasil é restrito e concentrado, sendo que os maiores números de cultivares lançados no mercado são oriundas de organizações e instituições públicas. Alguns desses programas de melhoramento são desenvolvidos pelo IDR (Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina).

Os programas de melhoramento têm identificado genitores superiores por meio das avaliações de caracteres morfológicos, agrônômicos e por marcadores moleculares, que permitem caracterizar e determinar a divergência genética existente dentro e entre as espécies vegetais (BONETT *et al.*, 2006).

Nos sistemas de cultivo convencionais, as cultivares utilizadas são selecionadas em ambientes com nutrientes prontamente disponíveis. Já no cultivo orgânico esse desempenho acaba mudando, pois a mineralização da matéria orgânica e solubilização dos compostos é mais lenta, sendo considerado uma das principais causas para os rendimentos baixos (CAPRONI *et al.*, 2018), corroborando com os resultados da (VIEIRA, 2006), que os maiores teores de acúmulo de N e K foram mais tardios no sistema de plantio direto do que no convencional, devido a decomposição da cobertura verde acontecer de uma forma mais lenta.

Os genótipos, por possuírem constituições genéticas distintas, podem possuir variações na expressão de genes codificadores de proteínas transportadoras de membrana para os elementos minerais, conseqüentemente alterando a eficiência na absorção dos nutrientes do solo e/ou translocação dos nutrientes na planta,

interferindo assim, na qualidade e produtividade de grãos (BAKER *et al.*, 2015; SCHROEDER *et al.*, 2013).

Devido a conscientização sobre a qualidade dos produtos e a busca por uma vida mais saudável, o interesse do consumidor por produtos orgânicos vem crescendo rapidamente ao longo dos anos. Mundialmente, entre os anos de 2010 a 2019 as áreas destinadas para agricultura orgânica aumentaram em mais de 100%, conseqüentemente houve também um aumento de produção de feijão orgânico (DARDAK; ABIDIN; ALI, 2009; FIBL, 2021). Com isso há uma necessidade de se obter cultivares adaptadas para o sistema do cultivo orgânico. Este trabalho tem por objetivo realizar a avaliação de famílias F₄ de feijão carioca em sistema de produção orgânico.

2 OBJETIVO

2.1 Geral

Avaliar o desempenho de famílias de famílias F₄ de feijão carioca em sistema orgânico.

2.2 Específico

Avaliar os componentes do rendimento de grãos, rendimento de peneira e coloração do tegumento de famílias F₄ de feijão carioca oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura do feijão

Das mais de 1300 espécies de leguminosas, aproximadamente 20 são consumidas por humanos. A leguminosa do gênero *Phaseolus* que teve sua origem e domesticação nos Andes e na Mesoamérica possuindo aproximadamente 55 espécies, apenas cinco são cultivadas: *Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus* (feijão-de-lima), *Phaseolus coccineis* (ayocate), *Phaseolus acutifolius* (tepari), *Phaseolus polyanthus* (petaco) (GEPTS *et al.*, 1986; REYES-MORENO; PAREDES-LÓPEZ; GONZALEZ, 1993; CARNEIRO; PAULA JÚNIOR; BORÉM, 2014). De acordo com as características taxonômicas, o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) pertence à Classe *Equisetopsida* C. Agardh, Ordem *Fabales* Bromhead, Família *Fabaceae* Lindl. e gênero *Phaseolus* L. (TROPICOS, 2021).

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é um grão consumido em grandes quantidades no mundo com grande importância nutricional, econômica e social, sendo a principal fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas do complexo B e um dos alimentos mais tradicionais na dieta alimentar do brasileiro (FONSECA, Homero; ARZOLLA, 1970; REYES-MORENO; PAREDES-LÓPEZ; GONZALEZ, 1993; ANTUNES *et al.*, 1995; RIOS; ABREU; CORRÊA, 2003; MESQUITA; CORRÊA; LIMA, 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor de feijão mundialmente, cultivado em todos os estados, sendo o Paraná o maior produtor conforme a tabela 1. Dentre as culturas cultivadas no Brasil, o feijão é a sexta com maior valor bruto de produção, demonstrado na tabela 2.

Apesar do Brasil ser um dos maiores produtores de feijão no mundo, a sua produtividade média é considerada baixa, decorrente da cultura ter uma baixa tolerância à deficiência hídrica; problemas associados a doenças e pragas de difícil controle; alto custo dos insumos; baixo nível tecnológico do pequeno produtor; baixo uso de sementes certificadas (sementes salvas) (MUÑOZ-PEREA *et al.*, 2007; GALBIATTI *et al.*, 2011; CABRAL *et al.*, 2011; SOUZA, Paulo Marcelo de *et al.*, 2019).

A cultura do feijão tem uma grande importância social, pois além de ser uma fonte de proteínas de custo baixo, há necessidade de contratação de mão de obra durante o ciclo todo da cultura, especialmente em pequenas propriedades e áreas com problemas de declividade (POSSE *et al.*, 2010).

Tabela 1 - Estados maiores produtores de feijão no Brasil safra (2020/2021)

Colocação	Estado	Produção total (1000 t.)	Produtividade (kg/ha)
1º	Paraná	534,00	1.318,00
2º	Minas Gerais	529,30	1.620,00
3º	Mato Grosso	358,70	1.403,00
4º	Goiás	353,90	2.449,00
5º	Bahia	219,30	0.516,00

Fonte: CONAB (2021)

Tabela 2 - Valor bruto de produção no ano de 2018

Colocação	Cultura	Valor bruto de produção (1000 US\$)
1º	Soja	31.345.969,00
2º	Cana de açúcar	11.817.857,00
3º	Milho	11.692.675,00
4º	Café	06.139.032,00
5º	Banana	03.276.927,00
6º	Feijão	02.778.137,00

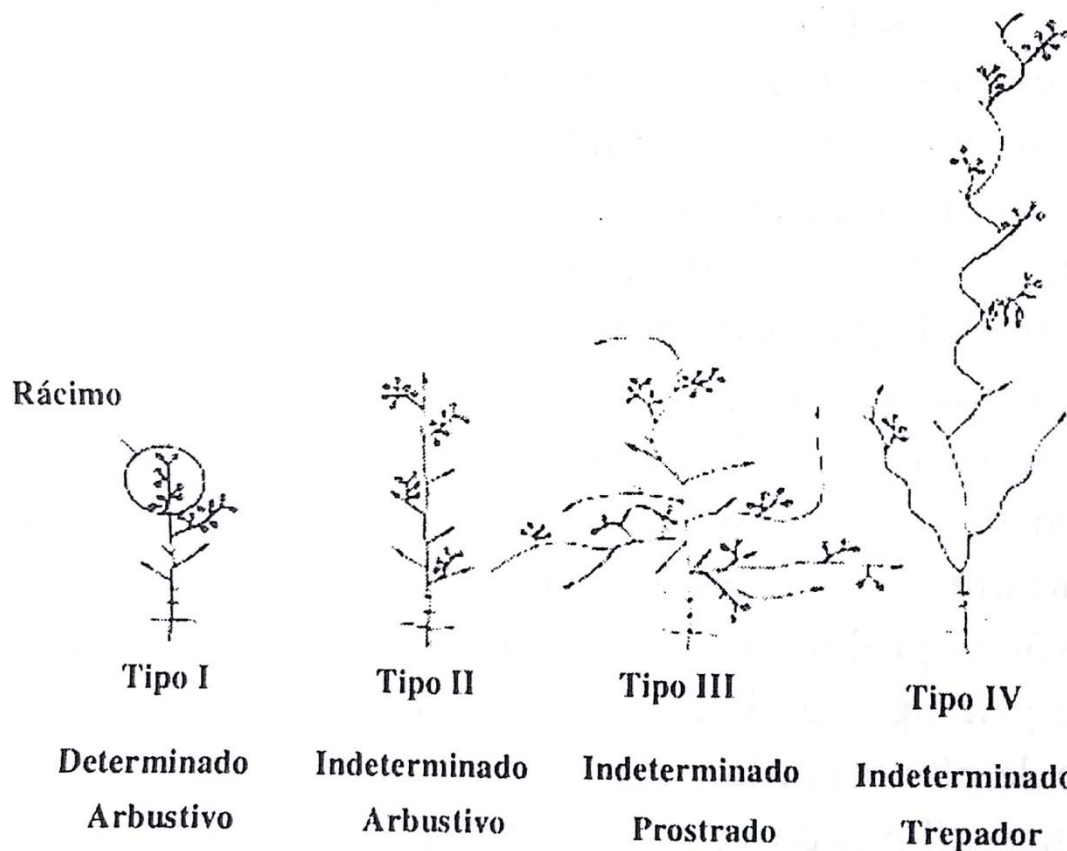
Fonte: FAO (2021)

3.1.1 Característica da cultura

O feijoeiro é uma planta herbácea, com hábitos de crescimento que podem ser classificados em: hábito determinado arbustivo (Tipo I), hábito indeterminado arbustivo (Tipo II), hábito indeterminado prostrado (Tipo III) e hábito indeterminado trepador (Tipo IV) (CASTIBLANCO *et al.*, 1986; SILVA; COSTA, 2003; FANCELLI; DOURADO NETO, 2007).

As plantas do tipo 1, possuem pequeno porte, com altura entre 25 e 50cm, geralmente o ciclo é precoce, possuindo um uniforme maturação de vagens favorecendo a colheita. Já as plantas do tipo 2 continuam crescendo mesmo durante a floração, apresentando um satisfatório potencial produtivo. Plantas do tipo 3 continuam emitindo folhas e ramos vegetativos após o início da floração, com alto potencial produtivo. As plantas do tipo 4 são caracterizadas pelo grande desenvolvimento da haste principal (dois a três metros) e acentuada dominância apical, sendo ilustrado na figura 1 (FANCELLI; DOURADO NETO, 2007).

Figura 1 - Hábitos de crescimento do feijoeiro



Fonte: Livro Produção de feijão FANCELLI; DOURADO NETO (2007)

O feijoeiro possui fases fenológicas, que estão identificadas em 10 etapas, que corresponde a um estado específico de desenvolvimento, sendo representado pelas letras V (vegetativo) e R (reprodutivo), conforme o quadro 1.

No Brasil, o feijoeiro comum é cultivado em todos os estados sob diferentes sistemas de cultivo e níveis tecnológicos, com diferentes sazonalidades podendo realizar três safras no ano em três épocas de semeadura: a 1ª safra, ou “safra das águas”, com semeadura de agosto a dezembro; a 2ª safra, ou “safra da seca”, com semeadura de janeiro a abril; e a 3ª safra, ou “safra outono-inverno”, com semeadura a partir de maio, com colheita entre agosto e outubro (SILVA, Heloisa Torres da; COSTA, 2003; BARBOSA; GONZAGA, 2012; SILVA, Osmira Fátima da; WANDER, 2013; CONAB, 2021).

O feijão comum apresenta componentes e características com alto valor nutricional, o que torna vantajoso para o consumo humano. Entre estes podemos citar o conteúdo proteico relativamente alto, o teor elevado de lisina e carboidratos, fibra alimentar e vitaminas do complexo B. Mas como as outras leguminosas, as principais

limitações são o baixo teor de aminoácidos de enxofre e a presença de compostos antinutricionais (ANTUNES, 1979; ANTUNES *et al.*, 1995; RIOS; ABREU; CORRÊA, 2003; SMÝKAL *et al.*, 2015).

Quadro 1 – Fases fenológicas do feijoeiro

Fase	Etapa		Evento com que se inicia cada etapa
	Código	Nome	
Vegetativa	V0	Germinação	A semente está em condições favoráveis para iniciar a germinação.
	V1	Emergência	Os cotilédones de 50% das plantas aparecem ao nível do solo.
	V2	Folhas primárias	As folhas primárias de 50% das plantas estão expandidas.
	V3	Primeira folha trifoliada	A primeira folha trifoliada de 50% das plantas é implantada.
	V4	Terceira folha trifoliada	A terceira folha trifoliada de 50% das plantas são implantadas.
Reprodutiva	R5	Prefloração	Os primeiros botões ou cachos apareceram em 50% das plantas.
	R6	Floração	A primeira flor foi aberta em 50% das plantas.
	R7	Formação das vagens	Quando a corola se seca, em 50% das plantas aparecem pelo menos uma vagem.
	R8	Enchimento dos grãos	Enchimento das sementes na primeira vagem em 50% das plantas.
	R9	Maturação	Mudança de cor em, pelo menos ou em cerca de 50% das plantas (do verde para uniforme amarelo ou pigmentado).

Fonte: CASTIBLANCO *et al.* (1986)

3.1.2 Melhoramento genético do feijão comum

O melhoramento genético das plantas está entre as principais contribuições da ciência para o bem estar, pois vem contribuindo significativamente no aumento da produção de alimentos, menos sensíveis aos estresses bióticos e abióticos e na qualidade do produto final para a alimentação, em forma de ração, fibras, grãos com

características para atender ao mercado consumidor (FEHR; FEHR; JESSEN, 1991; RAPOSO; RAMALHO; ABREU, 2000; MELO *et al.*, 2007; MEDEIROS *et al.*, 2021).

Para uma boa execução no melhoramento genético, a escolha dos genitores que participarão dos cruzamentos é um dos pontos mais críticos, principalmente na hibridação de cultivares e linhagens, gerando famílias segregantes, para se obter uma alta base genética com maior estabilidade fenotípica, podendo obter maiores chances para um sucesso do melhorista (FEHR; FEHR; JESSEN, 1991; CORREA; GONÇALVES, 2012).

O fato de os agricultores não adquirirem sementes comerciais de feijão para o plantio, reutilizando as suas próprias sementes, ou as sementes do vizinho, propicia a mistura mecânica e a ocorrência de cruzamentos naturais entre os indivíduos que são semeados anualmente (BONETT *et al.*, 2006). Fato esse que gera uma ampla variabilidade genética em poder dos pequenos agricultores, e que poderia ser usado pelos programas de melhoramento (CABRAL *et al.*, 2011).

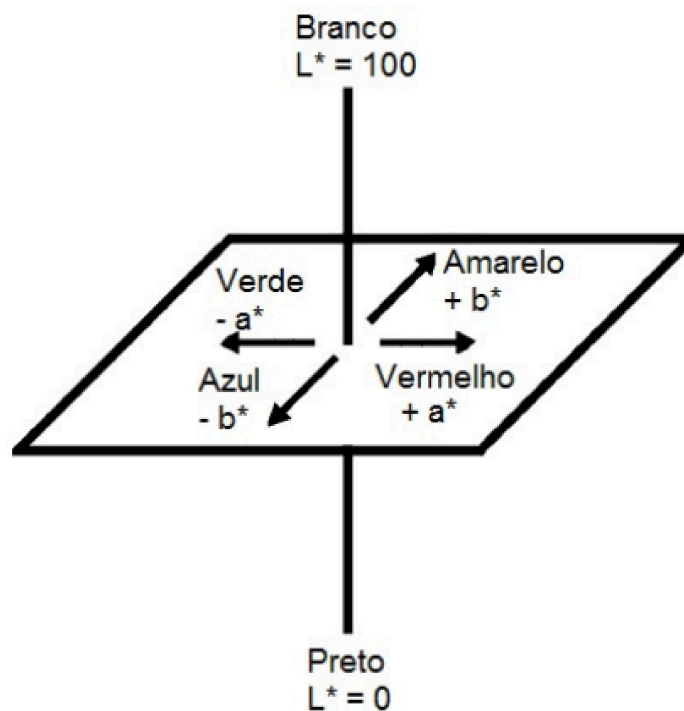
Os melhoristas têm identificado genitores superiores por meio das avaliações de caracteres morfológicos, agrônômicos e por marcadores moleculares, que permitem caracterizar e determinar a divergência genética existente dentro e entre as espécies vegetais (BONETT *et al.*, 2006).

O rendimento de grãos tem sido relatado como sendo um dos componentes de rendimentos de diversas culturas (DEWEY; LU, 1959; FRANCO; CARVALHO, 1987; NEDEL, 1994; CARBONARI *et al.*, 2021). Em leguminosas, além do rendimento de grãos, outros componentes de rendimentos têm grande importância, como número de legumes por planta por estar relacionado diretamente ao número de flores por planta, o número de grãos na quantidade de óvulos formado por legumes, o porte ereto para evitar o acamamento, a inserção da primeira vagem que facilita a colheita mecanizada e peso médio dos grãos relacionado a genética da planta podendo sofrer influência do ambiente (PANDEY; TORRIE, 1973; MCBLAIN; HUME, 1981; JIANG; EGLI, 1993; SHIMADA; ARF; SÁ, 2000; NAVARRO JÚNIOR; COSTA, 2002; CARBONELL *et al.*, 2010).

Os programas de melhoramento passaram a não somente avaliar os componentes de rendimento e resistência a pragas e doenças, mas também outras características como, coloração do grão e rendimento de peneira de acordo com o tamanho do grão entre as peneiras 12 e 13 que se tornaram mais atrativos para as empresas empacotadoras e pelo consumidor final (CARBONELL *et al.*, 2010).

A coloração do tegumento no feijão carioca tem sido uma das características mais importantes do melhoramento por possuir uma problemática significativa que é a facilidade do escurecimento pós-colheita, reduzindo sua qualidade comercial, podendo sofrer enrijecimento do grão afetando diretamente no seu tempo de cozimento e sendo menos atraente para o consumidor. Esse escurecimento determinado por espectro de cores por meio de um colorímetro, sendo que o eixo vertical “L” avalia a cor da amostra do preto ao branco, o eixo “a” da cor verde ao vermelho e o eixo “b” da cor azul ao amarelo, conforme a figura 2 (BRACKMANN *et al.*, 2002; BRAGANTINI, 2005; OOMAH; CORBÉ; BALASUBRAMANIAN, 2010; RIBEIRO; STORCK; POERSCH, 2008; SIQUEIRA *et al.*, 2016).

Figura 2 - Diagrama de cores CIE L^* , a^* e b^*



Fonte: HUNTERLAB (1996)

O valor de “L” é uma das informações relevantes para o feijão carioca, estando relacionada à claridade dos grãos que quanto maior claridade do tegumento menor foi o seu tempo de estocagem e mais rápido será seu cozimento. Por isso, cultivares com “L” superior a 55 têm maior valor e aceitação no mercado (RIBEIRO; STORCK; POERSCH, 2008).

O método de seleção mais utilizado para o feijoeiro é o bulk com seleção, que consiste na colheita de plantas individuais com características fenotípicas desejáveis, na geração F₂ ou F₃. As progênes das plantas selecionadas originarão uma família, sendo que as sementes provenientes de cada família serão utilizadas para obtenção de novas gerações, apresentando um elevado grau de homozigose com alta heterogenia nas gerações mais avançadas (RAMALHO *et al.*, 2012; BORÉM; MIRANDA, 2013).

Atualmente, nos sistemas de produção as cultivares utilizadas são selecionadas em ambientes com nutrientes prontamente disponíveis (sistema convencional). Já no sistema orgânico esse desempenho acaba mudando, pois a mineralização da matéria orgânica e solubilização dos compostos é mais lenta, sendo considerado uma das principais causas para os rendimentos baixos (CAPRONI *et al.*, 2018). Desta forma havendo uma necessidade de se obter cultivares adaptadas.

3.1.3 Cultivo orgânico

Em 1920 o inglês Sir Howard iniciou a agricultura orgânica, destacando a importância da utilização de adubos orgânicos para melhorar a fertilidade e vida do solo, reconhecendo que o rendimento e qualidade dos produtos agrícolas, controle de pragas e doenças era em função da fertilidade do solo, assim sendo considerado o fundador da agricultura orgânica (PENTEADO, 2001).

No Brasil iniciou na década dos anos 70, através de movimentos de uma vida mais alternativa, em contraposição aos preceitos consumistas da sociedade moderna (ORMOND *et al.*, 2002). Com o aumento da consciência ecológica na década de 80, surgiram muitas cooperativas de produção e consumo de produtos naturais (PENTEADO, 2001).

São considerados produtos orgânicos aqueles que são produzidos sem a utilização de insumos químicos artificiais, mas baseados em princípios ecológicos, visando contribuir com a saúde e o meio ambiente (PENTEADO, 2001; ORMOND *et al.*, 2002).

No Brasil existe o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de Produção na produção de orgânicos, sendo regulamentada pela Portaria N° 52, de 15 de março de 2021.

A adubação nos sistemas de produção tem por finalidade aumentar biodiversidade, a fertilidade do solo e devolver os nutrientes retirados do solo pelas plantas, sendo que para produção de produtos orgânicos só pode utilizar adubos verdes, compostos orgânicos bio-estabilizados, resíduos industriais e agroindustriais isentos de agentes químicos e/ou biológicos com baixo potencial poluente e de contaminação, fosfatos naturais e semi-solubilizados, farinhas de ossos, termofostatos, escórias e rochas minerais moídas, sempre em baixa solubilidade (PENTEADO, 2001; SOUZA; ALCÂNTARA, 2008; MAPA, 2021).

Para controle de plantas daninhas são empregadas técnicas de manejo integrado de plantas daninhas como, controle cultural, mecânico, físico, biológico e alelopático. O controle cultural é empregado em técnicas de rotação de cultura, cultivos em consórcio. Já o controle mecânico envolve técnicas de arranquio manual, capina manual ou mecânica, roçadas. O controle físico são técnicas que exercem ações físicas sobre as plantas daninhas como, cobertura morta, solarização, inundações, fogo, eletricidade. O método de controle biológico baseia-se no uso de inimigos naturais de plantas daninhas (fungos, insetos, etc.). Já no controle alelopático é quando a planta de cobertura possui substâncias químicas capazes de afetar o desenvolvimento dos demais indivíduos presentes no mesmo ecossistema (LISBÔA *et al.*, 2021).

Já o manejo integrado de pragas e doenças é uma estratégia para desenvolver táticas de controle ecológico de uma forma sustentável, reduzindo a população dos agentes permitindo que seus inimigos naturais permaneçam no ambiente favorecendo o equilíbrio do ecossistema. Esse controle pode ser dado com cultivo de variedades resistentes, uso de sementes certificadas e/ou tratadas, local de plantio adequado, rotação de culturas, eliminação de plantas daninhas hospedeiras ou restos culturais, solarização, calagem, uso de biológicos registrados e autorizados pelo MAPA (FONSECA; ARAUJO, 2015).

Economicamente, pesquisas resultaram em um aumento mundial na produção e no consumo de produtos orgânicos nos últimos anos. Apesar de haver poucas informações sobre o Brasil, também houve um aumento na produção e no consumo desses produtos, mas fatores como monocultura, concentrações de terra, baixa assistência técnica e baixos investimentos limitam o aumento da diversidade produtiva (LIMA *et al.*, 2020).

Segundo o *Instituto de Pesquisa para Agricultura Orgânica* (FiBL), as áreas totais destinadas para produção de produtos orgânicos aumentaram no mundo, exceto a Argentina conforme a tabela 3 (FiBL, 2021).

Tabela 3 - Países com maiores áreas destinadas a produção orgânica

Colocação	Países	Área (ha) 2010	Área (ha) 2019
1º	Austrália	12.001.724	35.687.799
2º	Argentina	4.174.474	3.672.349
3º	Espanha	1.456.672	2.354.916
4º	Estados Unidos	1.769.001	2.326.550
5º	Índia	780.000	2.229.222
10º	Alemanha	990.702	1.613.785
11º	Canadá	703.678	1.321.072
12º	Brasil	932.120	1.283.054

Fonte: FiBL (2021)

Economicamente as vendas no varejo de produtos orgânicos aumentaram nesses últimos anos, sendo que em 2019 rendeu um valor total de aproximadamente 106 bilhões de euros, sendo os Estados Unidos o líder no mercado de acordo com a tabela 4, e em relação ao mercado externo não foi diferente conforme tabela 5.

Tabela 4 - Países com maiores vendas no varejo de produtos orgânicos

Colocação	Países	Vendas no varejo 2010 (€ milhões)	Vendas no varejo 2019 (€ milhões)
1º	Estados Unidos	17.319,00	44.720,00
2º	Alemanha	6.020,00	11.970,00
3º	França	3.384,00	11.295,00
4º	China	790,00	8.503,00
5º	Itália	1.550,00	3.625,00
10º	Espanha	906,00	2.133,00
17º	Brasil	7,00	777,00

Fonte: FiBL (2021)

A produção de feijão orgânico aumentou significativamente no mundo todo nesses últimos anos, sendo que foram destinadas uma área total de aproximadamente 20 mil (ha) em 2010 para aproximadamente 46 mil (ha) em 2019 (FiBL, 2021).

Tabela 5 - Países com maiores exportações de produtos orgânicos

Colocação	Países	Exportações 2015 (€ milhões)	Exportações 2019 (€ milhões)
1º	Estados Unidos	2.408,00	2.981,00
2º	Itália	1.650,00	2.425,00
3º	Espanha	778,00	890,00
4º	França	435,00	826,00
5º	Índia	268,00	613,00
24º	Brasil	*	126,00

Nota: *Para o país do Brasil não existe dados de exportações para o ano de 2015.

Fonte: FIBL (2021)

A produtividade no sistema de produção orgânico se agrava, já que as cultivares disponíveis no mercado são selecionados em ambientes com sistema de produção convencional, o seu desempenho acaba mudando, pois, a mineralização da matéria orgânica e solubilização dos compostos é mais lenta, sendo considerado uma das principais causas para os rendimentos baixos, havendo uma necessidade de se obter cultivares adaptadas (CAPRONI *et al.*, 2018).

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Condução do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental do curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, localizada em Pato Branco-PR, latitude 26°11' S, longitude 52°36' W, altitude de 760 m, clima Cfa subtropical (KÖPEN, 1948) e solo pertencente à unidade de mapeamento Latossolo Vermelho Distroférico Úmbrico, textura argilosa, álico, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (BHERING *et al.*, 2004).

No dia 03 de outubro de 2020 foi efetuada semeadura o plantio das sementes de cada linhagem das famílias F₄ do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9, bem como famílias dos parentais. Cada parcela foi composta de uma linha de 2,5 metros distanciadas de 0,6 metros, sem repetição.

A correção da acidez e a adubação foram realizadas com base em análise química do solo, seguindo as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná (SBCS/NEPAR, 2017). A adubação pré-plantio ocorreu 30 dias antes do plantio, utilizando esterco de aves (1,4% de N) na concentração de 2 t. hectare⁻¹. A adubação de cobertura foi realizada no estágio V₆, com a aplicação de 3,2 t. hectare⁻¹ de esterco de aves (1,4% de N) (PARIZOTTO; GONÇALVES; BOFF, 2016).

Os tratos culturais de controle de plantas invasoras foram realizados mecanicamente e para o controle de insetos e doenças foram aplicados Metarril, Boveril, Trichodermil 10g L⁻¹ e óleo de Neem a 1%, todos autorizados pela Portaria N° 52, de 15 de março de 2021 do MAPA, que estabelece o regulamento técnico para sistema orgânico de produção.

4.2 Avaliações fisiológicas

Após a colheita (25/01/2021) e após 7 dias de secagem dos grãos na estufa a 40° C., sendo avaliadas cinco plantas centrais das 183 famílias e determinados os caracteres agrônômicos: inserção do primeiro legume (IPL, unidade), diâmetro do caule (DC, unidade), número de legumes por planta (NLP, unidade), número de grãos por legume (NGL, unidade), massa de grãos por planta (MGP, gramas), massa de cem grãos (MCG, gramas) e rendimento de peneiras (RP%) (Resíduo, 11, 12, 13, 14,

unidade). A análise da cor foi realizada após 6 meses de armazenamento em condições de temperatura ambiente para determinar os parâmetros L^* , a^* e b^* , com o uso do colorímetro modelo CR400 da marca Konica Minolta, realizando análise triplicata por família.

4.3 Análise estatística

Foi realizada análise estatística descritiva utilizando o programa GENES (CRUZ, 2013), com uma interação significativa ($P = 0,05$ e $0,01$), realizando uma análise de agrupamento de médias pelo teste de Scott Knott. Adicionalmente, foi realizada análise de correlação simples de Pearson com as médias das variáveis analisadas. Com o auxílio do Excel foi criado histogramas de comparação de médias entre as famílias e os genitores em cada caractere avaliado e posteriormente realizado um ranqueamento entre as famílias com melhores resultados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento, foi observado uma diferença considerável entre famílias e plantas nos caracteres de interesses agrônômicos, como plantas, legumes e grãos mal e/ou não desenvolvidos, devido à estiagem que a cultura sofreu durante o início do seu desenvolvimento que perdurou desde a parte vegetativa até a floração. Também houve problemas no período da colheita com excesso de chuvas durante o mês de janeiro, sendo demonstrado na tabela 6 de acordo com o Sistema de Informações Hidrológicas (SIH) do Instituto das Águas do Paraná.

Tabela 6 - Precipitação mensal durante o experimento

Ano	Mês	Precipitação (mm)
2020	Outubro	50,00
2020	Novembro	89,20
2020	Dezembro	209,90
2021	Janeiro	301,20

Fonte: AGUASPARANÁ - INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2021)

O déficit hídrico nas plantas provoca uma redução da expansão celular/foliar, redução nas atividades celulares e metabólicas, inibição fotossintética. A cultura do feijão é suscetível à deficiência hídrica por possuir um sistema radicular mais superficial podendo afetar consideravelmente a produtividade final, pois a água é fundamental durante a fase de germinação, emergência, floração e enchimento de grãos (VIEIRA, 2006; TAIZ *et al.*, 2017).

Na tabela 7 estão apresentados os resultados de estatística descritiva para os caracteres avaliados na população. Para a variável IPL a média foi de 14,2cm, sendo que o valor mínimo foi 9 e o máximo 22cm e a classe de maior frequência foi observada entre 15 e 17cm. Já para a variável DC, a sua média foi de 7,2cm, com um valor mínimo de 5 e o máximo 9,5 e a classe de maior frequência foi observada entre 7 e 8cm. A variável NLP a sua média foi de 20 legumes, com um valor mínimo de 4 e o máximo 43, e a classe de maior frequência foi observada entre 17 e 21 legumes. Para a variável NGL a sua média foi de 4 grãos, com um valor mínimo de 2 e o máximo 6, e a classe de maior frequência foi observada em 4 grãos por legumes. Já a variável MGP a sua média foi de 21,4g, com um valor mínimo de 2,1 e o máximo 40,3g, e a classe de maior frequência foi observada entre 17 e 28g. Para a variável MCG a sua

média foi de 27,3g, com um valor mínimo de 12,4 e o máximo 42,1g, e a classe de maior frequência foi observada entre 27 e 29g. Para a variável RP% a sua média foi de 95,2, com um valor mínimo de 61,7 e o máximo 99,7, e a classe de maior frequência foi observada entre 96 e 98. Para a variável L* a sua média foi de 53,3 com um valor mínimo de 43,9 e o máximo 62,1, e a classe de maior frequência foi observada entre 53 e 55.

Tabela 7- Análise de estatística descritiva

Variável	N	Média	Mínimo	Máximo	CV	Variância	DP
IPL	183	14,20	9,00	22,00	18,5906	6,9499	2,6363
DC	183	7,20	5,00	9,50	11,8742	0,7301	0,8545
NLP	183	20,00	4,00	43,00	34,9497	47,8765	6,9193
NGL	183	4,00	2,00	5,00	16,1339	0,4442	0,6665
MGP	183	21,40	2,10	40,30	38,8755	69,0067	8,3070
MCG	183	27,30	12,40	42,10	12,2649	11,1966	3,3461
RP%	183	95,20	61,70	99,70	4,5000	18,3415	4,2827
L*	183	53,30	43,90	62,10	5,9254	09,9648	3,1567

¹ IPL: Inserção do Primeiro Legume (cm), DC: Diâmetro do Caule (cm), NLP: Número de Legumes por Planta (un.), NGL: Número de Grãos por Legumes (un.), MGP: Massa de Grãos por Planta (g), MCG: Massa de Cem Grãos (g), RP%: Rendimento de Peneira, L*: Luminosidade, CV: coeficiente de variação experimental, DP: Desvio Padrão.

Fonte: Autoria própria (2021)

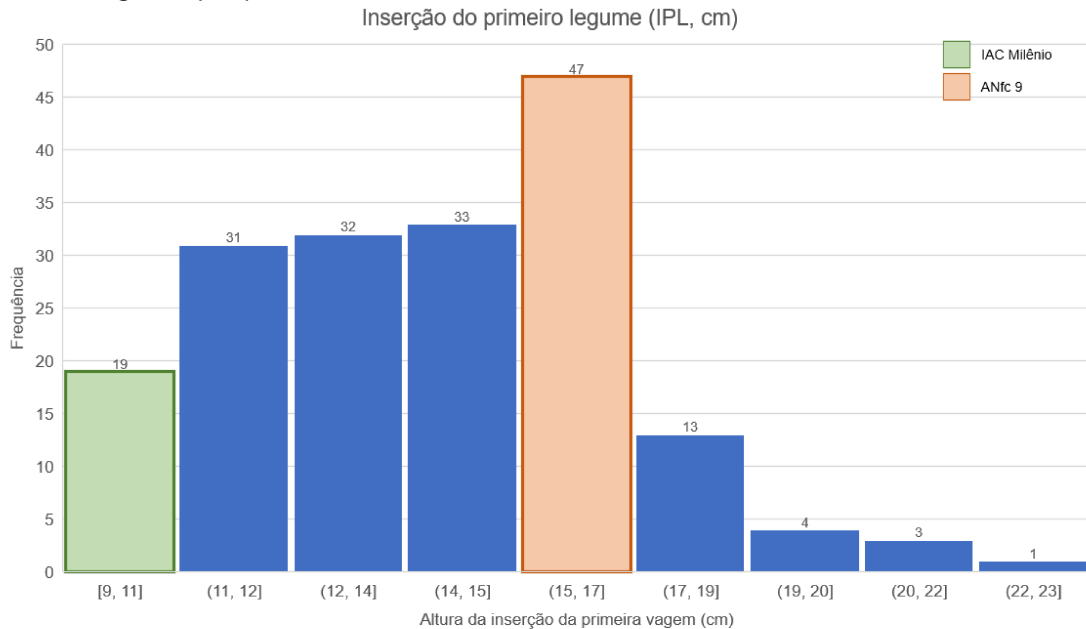
Na figura 3 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável IPL. Observa-se que as classes de 15 até 17 IPL apresentou um maior número de famílias totalizando em 47, onde o genitor ANfc 9 está localizado e o genitor IAC Milênio está encontra entre a classe 9 e 11. Quanto maior for o IPL, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 17 IPL.

Na figura 4 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável DC. Observa-se que as classes de 7 e 8 DC apresentaram um maior número de famílias totalizando em 46, onde estão localizados os genitores ANfc 9 e IAC Milênio. Quanto maior for o DC, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 8 DC.

Na figura 5 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável NLP. Observa-se que as classes de 17 a 21 NLP apresentou um maior número de famílias totalizando em 50, sendo que o genitor IAC Milênio está localizado entre a classe 13 e 17 e o ANfc 9 localizado entre a classe 21 e 26. Quanto maior for o NLP,

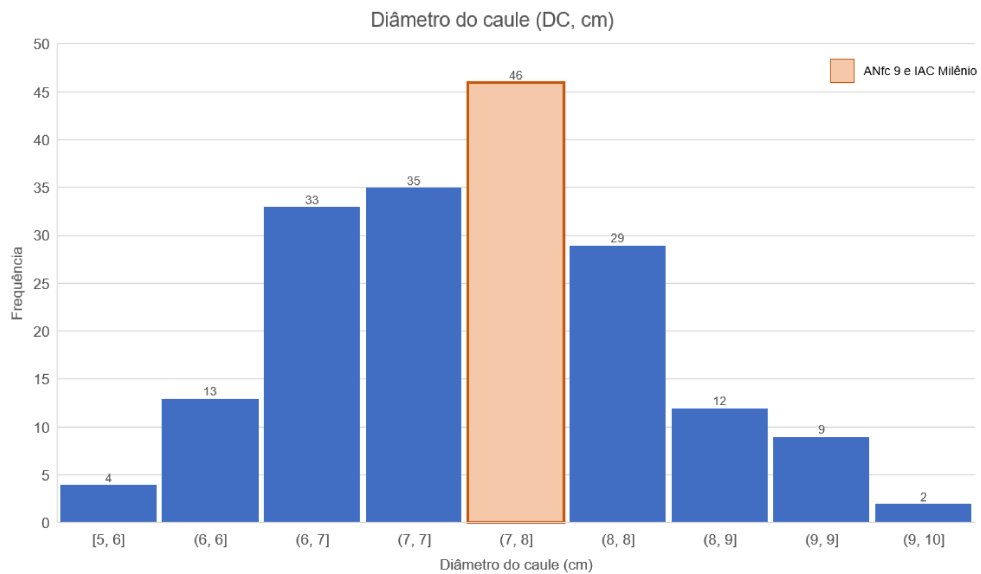
mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 26 NLP.

Figura 3 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere inserção do primeiro legume (IPL) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9



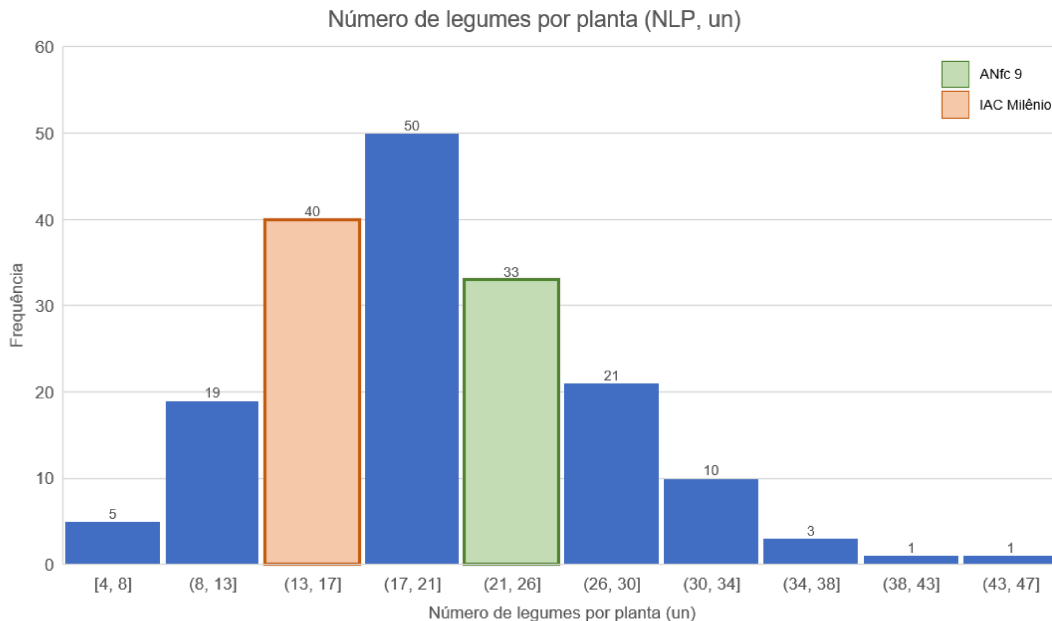
**Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.
Fonte: Autoria própria (2021)**

Figura 4 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere diâmetro do caule (DC) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9



**Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.
Fonte: Autoria própria (2021)**

Figura 5 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere número de legumes por planta (NLP) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.



Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.

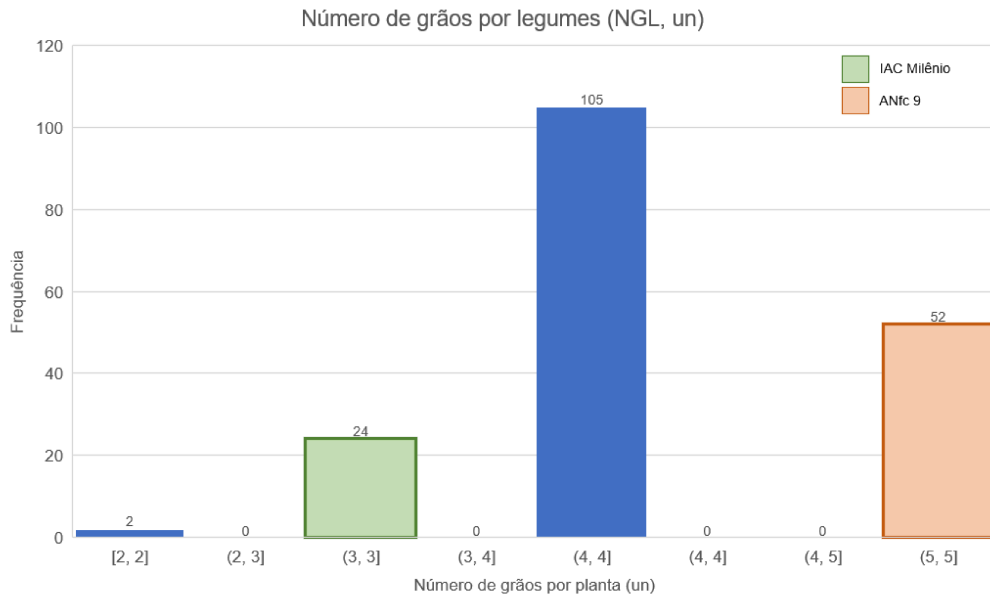
Fonte: Autoria própria (2021)

Na figura 6 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável NGL. Observa-se que a classe 4 NGL apresentou um maior número de famílias totalizando em 105, sendo que o genitor IAC Milênio está localizado na classe 3 e o ANfc 9 está localizado na classe 5. Quanto maior for o NGL, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 4 NGL.

Na figura 7 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável MGP. Observa-se que nas classes de 17 a 23 e 23 a 28 MGP apresentaram maiores número de famílias totalizando em 39 em cada classe, sendo que o genitor o ANfc 9 está localizado entre a classe 12 e 17 e o IAC Milênio está localizado entre a classe 33 e 38. Quanto maior for o MGP, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 28 MGP. Na figura 8 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável MCG. Observa-se que nas classes de 25 a 27 e 27 a 29 MCG apresentaram maior número de famílias, totalizando em 44 e 51 respectivamente, onde se encontram os genitores IAC Milênio e ANfc 9. Quanto maior for o MCG, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 29 MCG. As famílias que se encontram na classe 25 e 27 e na classe 27 e 29 se adequam a várias cultivares que estão lançadas no mercado, como, BRSMG Madrepérola, BRS Estilo, IPR Colibri, e IPR Tangará, com um peso de (25g, 26g, 26,5

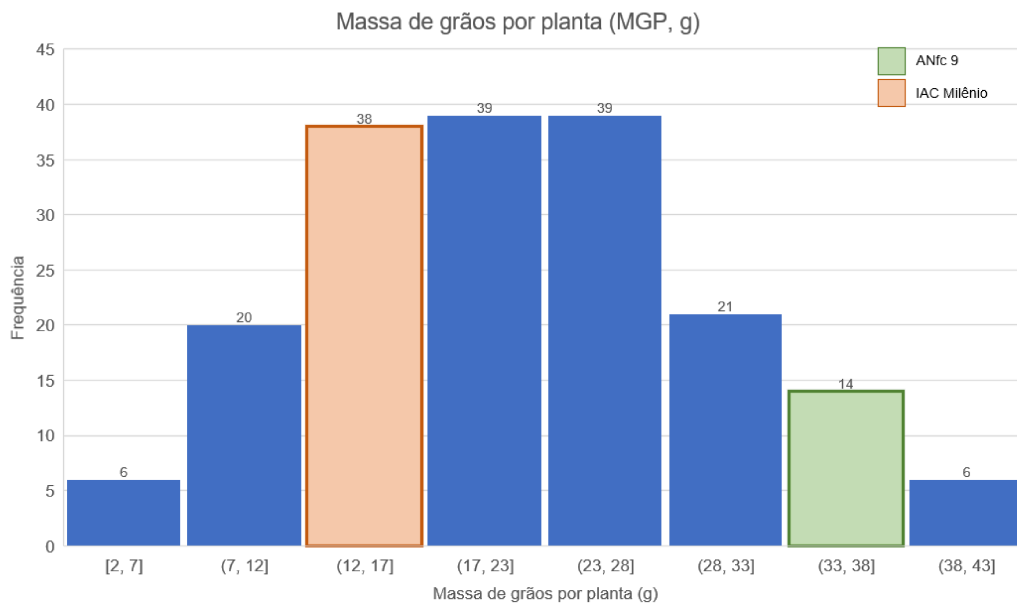
g, 29g) em massa de cem grãos respectivamente, conforme características técnicas de seus obtentores (IDR-PARANÁ, 2021; EMBRAPA, 2017).

Figura 6 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere número de grãos por legume (NGL) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9



Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.
Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 7 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere massa de grãos por planta (MGP) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9

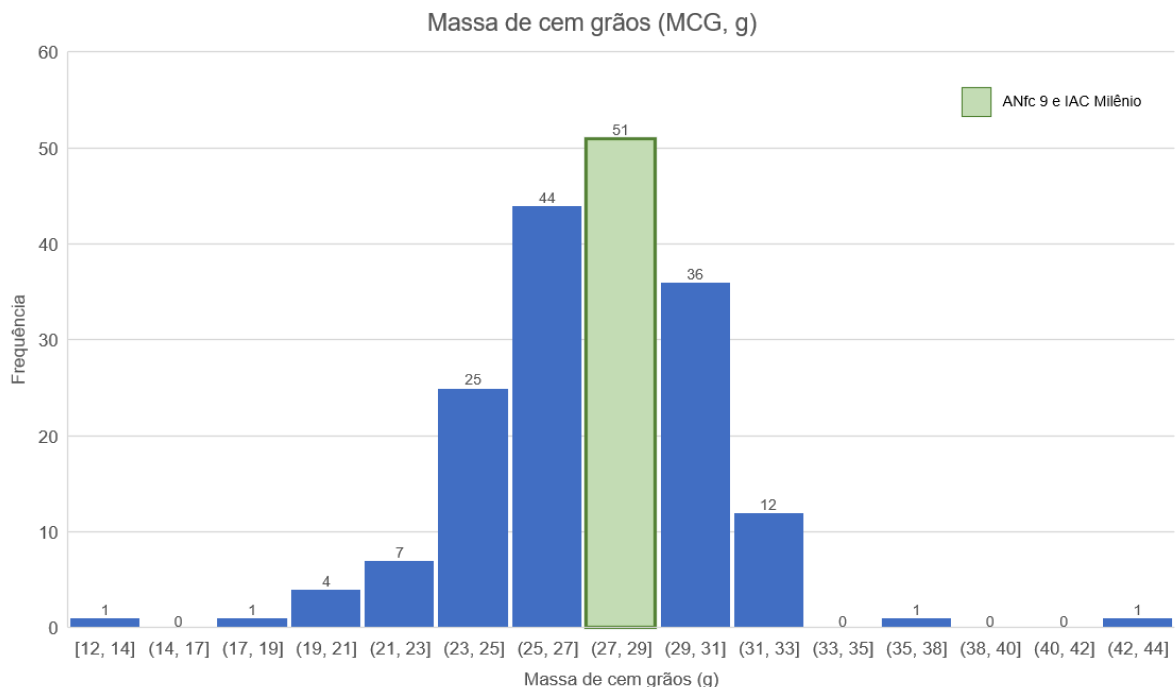


Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.
Fonte: Autoria própria (2021)

Na figura 8 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável MCG. Observa-se que nas classes de 25 a 27 e 27 a 29 MCG apresentaram maior número de famílias, totalizando em 44 e 51 respectivamente, onde se encontram os genitores IAC Milênio e ANfc 9. Quanto maior for o MCG, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 29 MCG. As famílias que se encontram na classe 25 e 27 e na classe 27 e 29 se adequam a várias cultivares que estão lançadas no mercado, como, BRSMG Madrepérola, BRS Estilo, IPR Colibri, e IPR Tangará, com um peso de (25g, 26g, 26,5g, 29g) em massa de cem grãos respectivamente, conforme características técnicas de seus obtentores (IDR-PARANÁ, 2021; EMBRAPA, 2017).

Na figura 9 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável RP%. Observa-se que a classe 96 a 98 apresentaram maiores número de famílias, totalizando em 74, sendo que o genitor ANfc9 se encontra na classe 88 e 90 e IAC Milênio na classe 90 e 93. Quanto maior for o RP%, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 96 RP%.

Figura 8 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere massa de cem grãos (MCG) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9

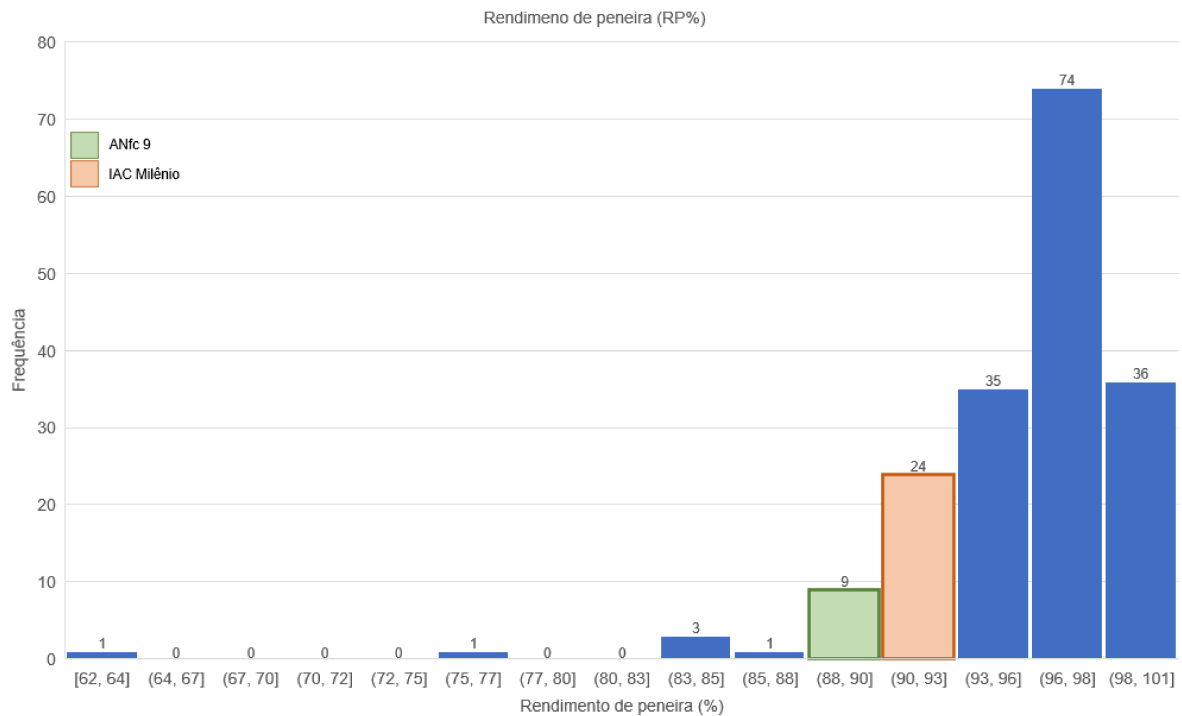


Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.

Fonte: Autoria própria (2021)

Os programas de melhoramento passaram avaliar outras características como, coloração do grão e rendimento de peneira de acordo com o tamanho do grão entre as peneiras 12 e 13 que se tornaram mais atrativos para as empresas empacadoras e pelo consumidor final (CARBONELL *et al.*, 2010).

Figura 9 - Histograma de distribuição de frequências para o caractere rendimento de peneira (RP%) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9

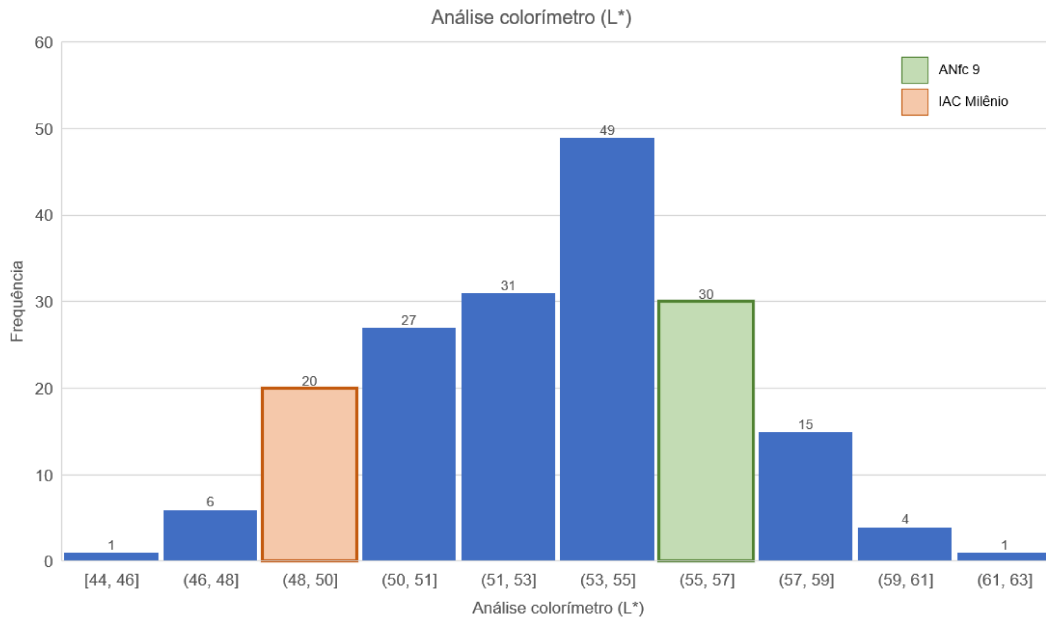


**Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.
Fonte: Autoria própria (2021)**

Na figura 10 apresenta-se o gráfico de distribuição de frequência para a variável L*. Observa-se que a classe 53 a 55 apresentaram maior número de famílias, totalizando em 49, sendo que o genitor IAC Milênio se encontra na classe 48 e 50 e ANfc 9 na classe 55 e 57. Quanto maior for o L*, mais à direita do gráfico estará localizado, sendo observado nas classes acima de 55 L*, sendo um produto adequado para comercialização com um maior valor e aceitação no mercado de acordo com o autor (RIBEIRO; STORCK; POERSCH, 2008).

Após de analisar as variáveis foi feito um ranqueamento das 40 melhores famílias de acordo com os caracteres MGP, NLP, RP% e IPL conforme a tabela 8.

Figura 10 - Histograma de distribuição de frequências para a análise de colorímetro (L*) de famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9



Nota: As classes indicadas em cores diferentes equivalem aquela que apresenta as médias dos genitores, ou de ambos.

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 8 – Ranqueamento das famílias F₄ que obtveram melhores resultados de acordo com os caracteres MG, NLP, RP% e IPL oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.

(continua)

Ranking	Família	MGP	NLP	RP%	IPL
01°	162	40,26	31	97,42	14,00
02°	168	40,06	35	94,21	16,46
03°	267	39,96	29	97,15	17,50
04°	202	39,52	40	84,21	12,10
05°	246	39,10	37	95,24	13,88
06°	193	38,64	31	95,55	15,50
07°	159	37,62	43	92,98	12,50
08°	169	37,36	28	96,09	15,60
09°	270	36,94	30	95,13	14,40
10°	225	36,12	28	99,67	09,60
11°	249	35,60	32	95,56	11,50
12°	97	35,04	31	96,92	16,50
13°	191	34,88	34	96,73	12,38
14°	212	33,80	26	98,28	12,00
15°	160	33,74	38	92,35	16,90
16°	139	33,72	29	97,03	15,60
17°	171	33,70	28	95,73	13,50
18°	115	33,38	30	97,00	12,30

Tabela 8 - Ranqueamento das famílias F4 que obtiveram melhores resultados de acordo com os caracteres MG, NLP, RP% e IPL oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9.

(conclusão)					
Ranking	Família	MGP	NLP	RP%	IPL
19°	190	32,88	25	98,60	19,25
20°	151	32,70	26	97,80	15,10
21°	149	31,76	28	97,86	18,10
22°	255	31,26	27	90,34	16,60
23°	110	31,06	27	98,84	13,70
24°	264	30,86	26	97,28	14,50
25°	257	30,72	27	91,41	14,10
26°	248	30,34	22	97,82	13,70
27°	196	30,34	22	98,29	12,10
28°	109	30,12	24	96,81	15,82
29°	214	30,10	34	98,27	15,20
30°	266	30,04	27	88,68	14,24
31°	185	29,88	25	98,00	19,80
32°	195	29,62	23	98,18	9,70
33°	60	29,08	22	97,25	16,00
34°	242	29,06	20	97,87	10,30
35°	170	29,00	22	99,17	17,30
36°	252	28,98	21	94,55	17,00
37°	247	28,96	29	92,27	16,25
38°	261	27,96	27	88,41	14,30
39°	20	27,92	23	97,56	11,40
40°	12	27,66	16	94,09	12,75

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Pearson

(continua)					
Variáveis	X	Y	Cov(X, Y)	Correlação	Probabilidade
IPL x DC	6,9499	0,7301	-0,0421	-0,0187	79,7311 ns
IPL x NLP	6,9499	47,8765	-0,7954	-0,0436	56,5121 ns
IPL x NGL	6,9499	0,4442	-0,1361	-0,0775	29,7749 ns
IPL x MGP	6,9499	69,0067	-0,9836	-0,0449	55,3449 ns
IPL x MCG	6,9499	11,1966	0,4292	0,0487	52,0438 ns
IPL x RP%	6,9499	18,3415	0,9059	0,0802	28,0086 ns
IPL x L*	6,9499	09,9648	-0,1210	-0,0145	83,9651 ns
DC x NLP	0,7301	47,8765	03,3582	0,5680	0,0000 **
DC x NGL	0,7301	0,4442	0,0604	0,1061	14,8916 ns

Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Pearson

Variáveis	X	Y	Cov(X, Y)	Correlação	(conclusão)
					Probabilidade
DC x MGP	0,7301	69,0067	3,8457	0,5418	0,0000 **
DC x MCG	0,7301	11,1966	-0,1495	-0,0523	51,0928 ns
DC x RP%	0,7301	18,3415	-0,1973	-0,0539	47,5265 ns
DC x L*	0,7301	09,9648	-0,5671	-0,2103	0,4364 **
NLP x NGL	47,8765	0,4442	0,4552	0,0987	18,0213 ns
NLP x MGP	47,8765	69,0067	49,5533	0,8621	0,0000 **
NLP x MCG	47,8765	11,1966	0,4054	0,0175	80,9222 ns
NLP x RP%	47,8765	18,3415	01,0523	0,0355	63,8567 ns
NLP x L%	47,8765	09,9648	0,0273	0,0012	98,3863 ns
NGL x MGP	0,4442	69,0067	02,0482	0,3699	0,0001 **
NGL x MCG	0,4442	11,1966	-0,0829	-0,0372	62,3297 ns
NGL x RP%	0,4442	18,3415	0,436	0,1527	03,6832 *
NGL x L*	0,4442	09,9648	-0,1008	-0,0479	52,7148 ns
MGP x MCG	69,0067	11,1966	06,8527	0,2465	0,0912 **
MGP x RP%	69,0067	18,3415	05,2494	0,1476	04,3693 *
MGP x L*	69,0067	09,9648	-02,2746	-0,0867	24,1314 ns
MCG x RP%	11,1966	18,3415	04,8648	0,3395	0,0008 **
MCG x L*	11,1966	09,9648	-01,7466	-0,1654	02,3961 *
RP% x L*	18,3415	09,9648	01,1732	0,0868	24,1084 ns

¹ IPL: Inserção do Primeiro Legume (cm), DC: Diâmetro do Caule (cm), NLP: Número de Legumes por Planta (un.), NGL: Número de Grãos por Legumes (un.), MGP: Massa de Grãos por Planta (g), MCG: Massa de Cem Grãos (g), RP%: Rendimento de Peneira, L*: Luminosidade.

Fonte: A autoria própria (2021)

Os resultados do coeficiente de correlação de Pearson dos caracteres avaliados demonstrados na tabela 9, evidenciaram a existência de diferenças significativas de 1% e 5% de probabilidade, se destacando a NLP X MGP de aproximadamente 86% de correlação, concluindo que quanto maior número de legumes a planta tiver maior será a massa de grãos por planta, consequentemente podendo influenciar na produtividade final kg ha⁻¹, se assemelhando aos resultados obtidos por (KUREK *et al.*, 2001; PERINI *et al.*, 2012; SOUZA, Paulo Marcelo de *et al.*, 2019; MEIER *et al.*, 2020).

Observando a análise de correlação de IPL, não apresentou nenhuma correlação com os outros caracteres, mas as famílias que possuem maiores IPL facilita a colheita mecânica e pode apresentar um elevado rendimento operacional (RIBEIRO; POSSEBON; STORCK, 2003; CARVALHO *et al.*, 2010).

Já a análise de correlação do DC, apresentou uma correlação moderada com os caracteres NLP (0,57) e MGP (0,54), corroborando com os resultados dos autores (VALE *et al.*, 2012; HIOLANDA *et al.*, 2019) formando caules mais espessos e rígidos que podem evitar o acamamento, conseqüentemente uma menor incidência de doenças via solo-planta e um maior rendimento de produção por planta.

Em relação a análise de correlação do NLP, apresentou uma correlação forte com o caractere MGP (0,86), confirmando o resultado com os autores (KUREK *et al.*, 2001; PERINI *et al.*, 2012; SOUZA, Paulo Marcelo de *et al.*, 2019; MEIER *et al.*, 2020) aumentando a produção por planta e podendo influenciar em uma maior produtividade kg ha^{-1} .

A respeito da análise de correlação de NGL, apresentou uma correlação fraca com os caracteres MGP (0,37) e RP% (0,15), confirmando o resultado com (MEIER *et al.*, 2020) que apresentou um aumento na massa de grãos por planta conforme aumentava a quantidade de grãos por legume, conseqüentemente podendo influenciar em um maior rendimento de peneira.

Quanto a análise de correlação do MGP, apresentou uma correlação forte com o caractere NLP (0,86), uma correlação moderada com o caractere DC (0,54) e uma correlação fraca com os caracteres NGL (0,37), MCG (0,25) e RP% (0,15), confirmando o resultado com o autor (PERINI *et al.*, 2012), pois plantas que apresentam uma maior massa de grãos podem influenciar de forma positiva uma maior massa de mil grãos e conseqüentemente no RP%.

A respeito da análise de correlação do MCG apresentou uma correlação fraca com o caractere RP% (0,34), apresentando resultado semelhante com os autores (ZILIO *et al.*, 2011; CORREA; GONÇALVES, 2012; NASCIMENTO *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2015) que apresentou uma correlação moderada em relação a produtividade kg ha^{-1} . O MCG está sujeito a ocorrer um efeito compensatório quando se trata na competição de fotoassimilados, é quando os drenos competem entre si não só por assimilados originados através da fotossíntese, mas também pela mobilização de reserva armazenada ou absorção de nutrientes minerais e orgânicos, característicos em plantas que apresentam um menor NLP e NGL, assim não devendo ser uma estratégia para seleção de famílias, nos resultados dos autores, mas podendo servir como um atributo a ser adicionado em um possível novo cruzamento (TOURINO; REZENDE; SALVADOR, 2002; BORGHI; MELLO; CRUSCIOL, 2004; PERINI *et al.*, 2012; LOPES; LIMA, 2015; CRUZ *et al.*, 2016).

Já a análise do RP% apresentou uma correlação fraca com os caracteres NGL (0,15), MGP (0,15) e MCG (0,34), confirmando resultados com os autores (ZILIO *et al.*, 2011; PERINI *et al.*, 2012; CORREA; GONÇALVES, 2012; NASCIMENTO *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2015; MEIER *et al.*, 2020).

Em relação a análise do L* apresentou uma correlação negativa com os caracteres DC (-0,21) e MCG (-0,17), sendo necessário realizar um estudo mais avançado para entender esse comportamento.

6 CONCLUSÃO

As famílias F₄ oriundas do cruzamento IAC Milênio x ANfc 9, apresentaram resultados satisfatórios referente aos componentes de rendimentos avaliados, gerando famílias com grande potencial de se tornarem linhagens com bons resultados, mesmo havendo uma grande variabilidade genética entre as famílias conforme demonstrado nos valores de variância e desvio padrão.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, P. **Composição e propriedades nutricionais de proteínas do feijão Rosinha G2 (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1979. 166 f. Doutorado em Ciências em Alimentos – UNICAMP, Campinas - SP, 1979. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/84505?guid=1637191907535&returnUrl=%2fresultado%2flistar%3fguid%3d1637191907535%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d84505%2384505&i=1>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- ANTUNES, P. *et al.* Valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivares Rico 23, Carioca, Piratã-1 e Rosinha-G2. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, p. 12–18, 1995. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/download/110/107#:~:text=Os%20valores%20nutricionais%20e%20respectiva,%2C%20Rosinha%2DG2%20e%20Carioca>. Acesso em: 11 nov. 2021.
- BAKER, A. *et al.* Replace, reuse, recycle: improving the sustainable use of phosphorus by plants. **Journal of Experimental Botany**, v. 66, n. 12, p. 3523–3540, 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/jxb/article-lookup/doi/10.1093/jxb/erv210>. Acesso em: 17 nov. 2021.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. de O. Documentos 272 - Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. 2012. . Acesso em: 12 nov. 2021.
- BHERING, S. B. *et al.* Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 10. ed. Porto Alegre - RS: [s. n.], 2004.
- BONETT, L. P. *et al.* Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 4, p. 547–560, 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2494>. Acesso em: 10 nov. 2021.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6^a. Viçosa - MG: UFV, 2013.
- BORGHI, É.; MELLO, L. M. M. de; CRUSCIOL, C. A. C. Adubação por área e por planta, densidade populacional e desenvolvimento do milho em função do sistema de manejo do solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 3, p. 337–345, 16 abr. 2004. 1840. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1840>. Acesso em: 17 nov. 2021.
- BRACKMANN, A.; *et al.* Conservação de três genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 911–915, 2002. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000600001&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

BRAGANTINI, C. Documentos 187 - Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão. 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/194008/1/doc187.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

CABRAL, P. D. S. *et al.* A. da. Análise de trilha do rendimento de grãos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e seus componentes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 132–138, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902011000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

CAPRONI, L. *et al.* Multi-environment evaluation and genetic characterisation of common bean breeding lines for organic farming systems. **Sustainability**, v. 10, n. 3, p. 777, 12 mar. 2018. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/3/777>. Acesso em: 10 nov. 2021.

CARBONARI, L. T. dos S. *et al.* Associação entre características de qualidade de sementes e rendimento de grãos em cultivares de feijão. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 209–214, 7 jun. 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/11486>. Acesso em: 16 nov. 2021.

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: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010001000003&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

CARNEIRO, J. E.; JÚNIOR, T. de P.; BOREM, A. Exigências edafoclimáticas. **Feijão do Plantio à Colheita**. 1. ed. [S. l.]: UFV, 2014. p. 384.

CARVALHO, E. R. *et al.* Desempenho de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em cultivo de verão no sul de Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.**, v. 34, n. 4, p. 8, 2010. . Acesso em: 11 nov. 2021.

CASTIBLANCO, F. F. de; GEPTS, P. L.; LÓPEZ, M.; CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1986. Disponível em: http://ciat-library.ciar.org/ciat_digital/ciat/28093.pdf. Acesso em: 17 nov. 2021.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos - Safra 2021/2022**. [S. l.: s. n.], 2021. v. 9, . Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/39391_157eb9a1b890a11918593c8fc32ac419. Acesso em: 16 nov. 2021.

CORREA, A. M.; GONÇALVES, M. C. Divergência genética em genótipos de feijão comum cultivados em Mato Grosso do Sul. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 206–212,

2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2012000200009&lng=pt&tng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

CRUZ, S. C. S. *et al.* Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE**, v. 3, n. 1, p. 1–6, 2016. Disponível em: <http://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/431>. Acesso em: 17 nov. 2021.

DARDAK, R. A.; ABIDIN, A. Z. Z.; ALI, A. K. Consumers' perceptions, consumption and preference on organic product: Malaysian perspective. **Economic and technology management review**, v. 4, p. 95–107, 2009. Disponível em: [http://etmr.mardi.gov.my/Content/ETMR%20Vol.%204%20\(2009\)/10.%20Rozhan%20\(h\)%20\(95-107\)/text%20rozhan.pdf](http://etmr.mardi.gov.my/Content/ETMR%20Vol.%204%20(2009)/10.%20Rozhan%20(h)%20(95-107)/text%20rozhan.pdf). Acesso em: 17 nov. 2021.

DEWEY, D. R.; LU, K.-H. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. **Agronomy Journal**, , p. 515–518, 1959. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agronj1959.00021962005100090002x>. Acesso em: 11 nov. 2021.

EMBRAPA. Catálogo de cultivares de feijão comum. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154713/1/catalogoFeijao-safra2016-2017-web1.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2021.

FANCELLI, A. L.; NETO, D. D. **Produção de feijão**. [S. l.]: LivroCeres, 2007.

FAO. FAOSTAT. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 10 nov. 2021.

FEHR, Walter. R.; FEHR, E. L.; JESSEN, H. J. **Principles of cultivar development**. Ames, Iowa: W.R. Fehr, 1991. v. 1, . Disponível em: https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=agron_books. Acesso em: 12 nov. 2021.

FIBL. FiBL Statistic. 2021. Disponível em: <https://statistics.fibl.org/data.html>. Acesso em: 10 nov. 2021.

FONSECA, E. M. dos S.; ARAUJO, R. C. de. **Fitossanidade: princípios básicos e métodos de controle de doenças e pragas**. [S. l.]: Saraiva, 2015.

FONSECA, H.; ARZOLLA, J. D. P. Ocorrência e dosagem de açúcares em algumas variedades brasileiras de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Anais da E.S.A “Luiz de Queiroz”**, v. 27, p. 6, 1970. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aesalq/a/vT3mkyjFn9YxGzwwfYW57CF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2021.

FRANCO, F. de A.; CARVALHO, F. I. F. Progresso genético no rendimento do trigo e sua associação com diferentes caracteres sob variações ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 311–321, 1987. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/14330>. Acesso em: 12 nov. 2021.

GALBIATTI, J. A. *et al.* Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 167–177, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162011000100017&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

GEPTS, P. *et al.* Phaseolin-protein variability in wild forms and landraces of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): evidence for multiple centers of domestication. **ECONOMIC BOTANY**, v. 40, p. 451–468, 1986. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02859659>. Acesso em: 11 nov. 2021.

HIOLANDA, R. *et al.* Desempenho de genótipos de feijão carioca no cerrado central do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, , p. 815-824 Páginas, 2019. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/index.php/rca/article/view/16746>. Acesso em: 17 nov. 2021.

HUNTERLAB. Applications note - CIE L*a*b* color scale. 1996. Disponível em: http://lib3.dss.go.th/fulltext/glass/GlassTheories/CIE_Lab_info.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

IDR-PARANÁ. Instituto de desenvolvimento rural do Paraná. 2021. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/Cultivares-IPR>. Acesso em: 10 nov. 2021.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Sistema de informações hidrológicas. 2021. Disponível em: <http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih-web/gerarRelatorioAlturasMensaisPrecipitacao.do?action=carregarInterfaceInicial>. Acesso em: 10 nov. 2021.

JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, v. 85, n. 2, p. 221–225, 1993. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2134/agronj1993.00021962008500020011x>. Acesso em: 10 nov. 2021.

JÚNIOR, H. M. N.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 269–274, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000300006&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

KÖPEN, W. Climatologia. **Gráfica Panamericana**, , p. 478, 1948. . Acesso em: 17 nov. 2021.

KUREK, A. *et al.* Análise de trilha como critério de seleção indireta para rendimento de grãos em feijão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, p. 29–32, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/370>. Acesso em: 12 nov. 2021.

LIMA, S. K. *et al.* Texto para discussão 2538 - Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, , p. 52, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9678/1/TD_2538.pdf. Acesso em: 12 nov. 2021.

LISBÔA, H. *et al.* **Plantas daninhas**. Porto Alegre - RS: SAGAH, 2021.

LOPES, N. F.; LIMA, M. da G. de S. Competição por assimilados. **Fisiologia da produção**. [S. l.]: UFV, 2015. p. 492.

MAPA. Portaria Nº 52, de 15 março de 2021. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-52-de-15-de-marco-de-2021-310003720>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MCBLAIN, B. A.; HUME, D. J. Reproductive abortion, yield components and nitrogen content in three early soybean cultivars. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 61, n. 3, p. 499–505, 1981. Disponível em: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.4141/cjps81-072>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MEDEIROS, M. D. de *et al.* Estudos biométricos em feijão-caupi no município de Pombal – PB. **Ciências rurais em foco**. 1ª. Belo Horizonte - MG: [s. n.], 2021. v. 3, p. 202. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/Ciencias_Rurais/volume3/Ciencias_Rurais_vol3.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

MEIER, C. *et al.* Performance agronômica e correlação linear entre componentes de rendimento da soja em segunda safra. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, p. 933–941, 2020. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/17995>. Acesso em: 10 nov. 2021.

MELO, L. C. *et al.* da. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 715–723, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2007000500015&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 17 nov. 2021.

MESQUITA, F. R.; CORRÊA, A. D.; LIMA, R. A. Z. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciênc. agrotec.**, v. 31, n. 4, p. 8, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/fb3mk5Dhf5ndNqWMcTP5vpN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2021.

MUÑOZ-PEREA, C. G. *et al.* Water use efficiency among dry bean landraces and cultivars in drought-stressed and non-stressed environments. **Euphytica**, v. 155, n. 3, p. 393–402, 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10681-006-9340-z>. Acesso em: 10 nov. 2021.

NASCIMENTO, F. S. S. *et al.* Correlações entre caracteres de produção de variedades tradicionais do feijoeiro comum do Acre. **Embrapa**, , p. 4, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1000212/1/25281.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

NEDEL, J. L. Progresso genético no rendimento de grãos de cultivares de trigo lançadas para cultivo entre 1940 e 1992. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 1565–1570, 1994. Disponível em:

<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4209>. Acesso em: 12 nov. 2021.

OOMAH, B. D.; CORBÉ, A.; BALASUBRAMANIAN, P. Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Hulls. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 14, p. 8225–8230, 2010. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf1011193>. Acesso em: 10 nov. 2021.

ORMOND, J. G. P. *et al.* Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, , p. 33, 2002. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2479>. Acesso em: 16 nov. 2021.

PANDEY, J. P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.). **Crop Science**, v. 13, n. 5, p. 505–507, set. 1973. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1973.0011183X001300050004x>. Acesso em: 10 nov. 2021.

PARIZOTTO, C.; GONÇALVES, P. A. de S.; BOFF, P. Produtividade de feijão no sistema orgânico sob doses de cama de aves em plantio direto. v. 11, n. 2, p. 9, 2016. Disponível em: <https://www.cpa0.embrapa.br/cds/agroecol2016/PDF's/Trabalhos/Produtividade%20de%20feij%C3%A3o%20no%20sistema%20org%C3%A2nico%20sob%20doses%20de%20cama%20de%20aves%20em%20plantio%20direto.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2021.

PENTEADO, S. R. **Agricultura orgânica**. [S. l.]: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, 2001. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/238/download?token=54jib0jp>. Acesso em: 12 nov. 2021.

PERINI, L. *et al.* Componentes da produção em cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 0, p. 2531–2544, 2012. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/8048>. Acesso em: 10 nov. 2021.

POSSE, S. C. P. *et al.* Documentos 191 - Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009 - 2011. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/975/1/Livreto-Feijao-AINFO.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.

RAMALHO, M. A. P. *et al.* **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. [S. l.]: UFLA, 2012.

RAPOSO, F. V.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. D. F. B. Comparação de métodos de condução de populações segregantes do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 1991–1997, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2000001000010&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

REYES-MORENO, C.; PAREDES-LÓPEZ, O.; GONZALEZ, E. Hard-to-cook phenomenon in common beans — A review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 33, n. 3, p. 227–286, 1993. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408399309527621>. Acesso em: 10 nov. 2021.

RIBEIRO, N. D.; POSSEBON, S. B.; STORCK, L. Progresso genético em caracteres agronômicos no melhoramento do feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 629–633, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000400006&lng=pt&tlnq=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

RIBEIRO, N. D.; STORCK, L.; POERSCH, N. L. Classificação de lotes comerciais de feijão por meio da claridade do tegumento dos grãos. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2042–2045, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000700039&lng=pt&tlnq=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

RIOS, A. de O.; ABREU, C. M. P. de; CORRÊA, A. D. Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 39–45, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000400008&lng=pt&nrm=iso&tlnq=pt. Acesso em: 11 nov. 2021.

SANTOS, A. dos. *et al.* Escolha de genitores de feijão-comum baseado na divergência genética. **Revista Agrarian**, v. 8, p. 235–245, 2015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/3119>. Acesso em: 12 nov. 2021.

SCHROEDER, J. I. *et al.* Using membrane transporters to improve crops for sustainable food production. **Nature**, v. 497, n. 7447, p. 60–66, 2013. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/nature11909>. Acesso em: 17 nov. 2021.

SHAW, G. B. **Man and Superman**. [S. l.: s. n.], 1903. Disponível em: <https://booksbooks.com/man-and-superman-pdf-george-bernard-shaw.html>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SHIMADA, M. M.; ARF, O.; SÁ, M. E. D. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, v. 59, n. 2, p. 181–187, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052000000200009&lng=pt&tlnq=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

SILVA, H. T. da; COSTA, A. O. Documentos 156 - Caracterização botânica de espécies silvestres do gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae). 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/212488/1/doc156.pdf>.

SILVA, O. F. da; WANDER. Documentos 287 - O feijão-fomum no Brasil - Passado, presente e futuro. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89747/1/seriedocumentos-287.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.

SIQUEIRA, B. dos S. *et al.* Do enzymatic or non-enzymatic pathways drive the postharvest darkening phenomenon in carioca bean tegument? **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, p. 593–600, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643816300792>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SMÝKAL, P. *et al.* Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 34, n. 1–3, p. 43–104, 2015. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07352689.2014.897904>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SOUZA, P. M. de. *et al.* Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 594–617, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032019000400594&lng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

SOUZA, R. B. de; ALCÂNTARA, F. A. de. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. **Circular Técnica 65**, , p. 8, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/758609/4/ct65.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre - RS: Artmed, 2017.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1071–1077, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000800004&lng=pt&lng=pt. Acesso em: 17 nov. 2021.

TROPICOS. Tropicos. 2021. Disponível em: <https://tropicos.org>. Acesso em: 10 nov. 2021.

VALE, N. M. D. *et al.* Avaliação para tolerância ao estresse hídrico em feijão. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 135–144, 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/20078>. Acesso em: 10 nov. 2021.

VIEIRA, N. M. B. **Crescimento e marcha de absorção de nutrientes no feijoeiro cvs. BRS-MG Talismã e Ouro Negro, em plantio direto e convencional**. 2006. 145 f. Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/3833>. Acesso em: 16 nov. 2021.

ZILIO, M. *et al.* Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 429–438, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902011000200024&lng=pt&nrm=iso&lng=pt. Acesso em: 10 nov. 2021.

ANEXO A - Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



**Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos**

LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998¹.

Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Título I - Disposições Preliminares

Art. 1º Esta Lei regula os direitos autorais, entendendo-se sob esta denominação os direitos de autor e os que lhes são conexos.

Art. 2º Os estrangeiros domiciliados no exterior gozarão da proteção assegurada nos acordos, convenções e tratados em vigor no Brasil.

Parágrafo único. Aplica-se o disposto nesta Lei aos nacionais ou pessoas domiciliadas em país que assegure aos brasileiros ou pessoas domiciliadas no Brasil a reciprocidade na proteção aos direitos autorais ou equivalentes.

Art. 3º Os direitos autorais reputam-se, para os efeitos legais, bens móveis.

Art. 4º Interpretam-se restritivamente os negócios jurídicos sobre os direitos autorais.

Art. 5º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - publicação - o oferecimento de obra literária, artística ou científica ao conhecimento do público, com o consentimento do autor, ou de qualquer outro titular de direito de autor, por qualquer forma ou processo;

II - transmissão ou emissão - a difusão de sons ou de sons e imagens, por meio de ondas radioelétricas; sinais de satélite; fio, cabo ou outro condutor; meios óticos ou qualquer outro processo eletromagnético;

III - retransmissão - a emissão simultânea da transmissão de uma empresa por outra;

IV - distribuição - a colocação à disposição do público do original ou cópia de obras literárias, artísticas ou científicas, interpretações ou execuções fixadas e fonogramas, mediante a venda, locação ou qualquer outra forma de transferência de propriedade ou posse;

V - comunicação ao público - ato mediante o qual a obra é colocada ao alcance do público, por qualquer meio ou procedimento e que não consista na distribuição de exemplares;

VI - reprodução - a cópia de um ou vários exemplares de uma obra literária, artística ou científica ou de um fonograma, de qualquer forma tangível, incluindo qualquer armazenamento permanente ou temporário por meios eletrônicos ou qualquer outro meio de fixação que venha a ser desenvolvido;

VII - contrafação - a reprodução não autorizada;

VIII - obra:

a) em co-autoria - quando é criada em comum, por dois ou mais autores;

b) anônima - quando não se indica o nome do autor, por sua vontade ou por ser desconhecido;

c) pseudônima - quando o autor se oculta sob nome suposto;

d) inédita - a que não haja sido objeto de publicação;

e) póstuma - a que se publique após a morte do autor;

f) originária - a criação primígena;

g) derivada - a que, constituindo criação intelectual nova, resulta da transformação de obra originária;

h) coletiva - a criada por iniciativa, organização e responsabilidade de uma pessoa física ou jurídica, que a publica sob seu nome ou marca e que é constituída pela participação de diferentes autores, cujas contribuições se fundem numa criação autônoma;

i) audiovisual - a que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;

IX - fonograma - toda fixação de sons de uma execução ou interpretação ou de outros sons, ou de uma representação de sons que não seja uma fixação incluída em uma obra audiovisual;

X - editor - a pessoa física ou jurídica à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la, nos limites previstos no contrato de edição;

XI - produtor - a pessoa física ou jurídica que toma a iniciativa e tem a responsabilidade econômica da primeira fixação do fonograma ou da obra audiovisual, qualquer que seja a natureza do suporte utilizado;

XII - radiodifusão - a transmissão sem fio, inclusive por satélites, de sons ou imagens e sons ou das representações desses, para recepção ao público e a transmissão de sinais codificados, quando os meios de decodificação sejam oferecidos ao público pelo organismo de radiodifusão ou com seu consentimento;

XIII - artistas intérpretes ou executantes - todos os atores, cantores, músicos, bailarinos ou outras pessoas que representem um papel, cantem, recitem, declamem, interpretem ou executem em qualquer forma obras literárias ou artísticas ou expressões do folclore.

Art. 6º Não serão de domínio da União, dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios as obras por eles simplesmente subvencionadas.

¹ Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19610.htm.