

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

HELOIZE SILVEIRA

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PATO BRANCO PARANÁ**

PATO BRANCO

2022

HELOIZE SILVEIRA

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PATO BRANCO PARANÁ**

**Physical and physiological quality of the carioca bean seeds
commercialized in the city of Pato Branco – Paraná**

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

Orientador: Prof^a. Dr^a. Adriana Paula D'Agostini
Contreiras Rodrigues

Coorientador: Prof^a. Dr^a. Betania Brum de
Bortolli

PATO BRANCO

2022



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

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

HELOIZE SILVEIRA

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO CARIOCA
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PATO BRANCO PARANÁ**

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

Data de aprovação: 09/junho/2022

Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues
Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Wilson Itamar Godoy
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Daniela Aparecida Dalla Costa
Bacharel em Agronomia
Agroimpar Consultoria e Planejamento Agropecuário Ltda.

PATO BRANCO

2022

AGRADECIMENTOS

À Deus por estar em todos os momentos da minha vida concedendo conquistas e me auxiliando, inclusive na obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aos professores que tive a oportunidade de encontrar na minha caminhada acadêmica, em especial a Professora Dra. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues, por me orientar e incentivar.

Aos meus pais, Carlos Nadir Silveira e Zeli Salete de Oliveira Silveira, bem como aos meus familiares por não me deixarem desistir da caminhada.

Aos meus amigos Luana Cagnin Rodrigues, Edineia de Assis Wanzuita Schneider, Wagner Racoski, Allan Gertler, Jonas Racoski e Monica Maria Menin pela amizade, apoio e contribuição em todos os momentos necessários, acadêmicos e pessoais.

RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das 55 espécies pertencentes ao gênero *Phaseolus*, e seu centro de origem está na região da Mesoamérica. O feijão está entre os alimentos mais antigos do mundo e, seus registros estão diretamente associados à história da humanidade. No antigo Egito e na Grécia, eram cultivados como símbolo da vida. As sementes podem ser consideradas o insumo agrícola mais importante e representam a base do processo de produção, já que conduz ao campo as características genéticas determinantes do desempenho do cultivar e contribui significativamente para o sucesso do estabelecimento do estande. O Brasil está em terceiro entre os principais países produtores de feijões secos, com uma participação de 11% da produção mundial. No Mercosul a produção média dos países integrantes do grupo foi de 3,6 milhões de toneladas, sendo o Brasil o principal produtor com 3,1 milhões de toneladas ano. O feijão-carioca é o mais produzido em território nacional, distribui-se de maneira uniforme nas três safras. O feijão-preto tem sua maior produção na primeira safra. O feijão é um alimento excelente e rico em nutrientes, pois fornece ao ser humano, nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, magnésio, zinco, vitaminas (principalmente complexo B), carboidratos e fibras. Objetivou-se no presente trabalho avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes do feijão-carioca produzidas no município de Pato Branco-PR, visando identificar o percentual de pureza, germinação, bem como ranquear os lotes de acordo com a legislação vigente. O experimento será conduzido em Delineamento inteiramente casualizado (DIC) e serão avaliadas as cultivares ANfc-5, ANfc-9, IPR-sabiá, IPR-tangará, IAC-1850 e IPR-campos gerais, provenientes do comércio local. Serão analisadas as seguintes variáveis, análise de pureza, umidade, peso de 1000 sementes, primeira contagem, teste de germinação, teste de envelhecimento (vigor) e emergência em campo. Os resultados obtidos serão tabulados e submetidos a análise de variância (ANOVA). Quando apresentarem resultados significativos as médias serão comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Palavras-chave: sementes; feijão carioca; comércio; experimento.

ABSTRACT

The bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is one of the 55 species belonging to the genus *Phaseolus*, and its center of origin is in the region of Mesoamerica. Beans are among the oldest foods in the world and their records are directly associated with human history. In ancient Egypt and Greece, they were cultivated as a symbol of life. Seeds can be considered the most important agricultural input and represent the basis of the production process, as they lead to the field of genetic characteristics that determine the performance of the cultivar and significantly contribute to the successful establishment of the stand. Brazil ranks third among the main dry bean producing countries, with an 11% share of world production. In Mercosur, the average production of the countries that are part of the group was 3.6 million tons, with Brazil being the main producer with 3.1 million tons per year. Carioca beans are the most produced in the national territory, distributed evenly in the three harvests. Black beans have their highest production in the first crop. Beans are an excellent and nutrient-rich food as they provide humans with essential nutrients such as protein, iron, calcium, magnesium, zinc, vitamins (mainly B complex), carbohydrates and fiber. The objective of this study was to evaluate the physical and physiological quality of carioca bean seeds produced in the municipality of Pato Branco-PR, in order to identify the percentage of purity, germination, as well as ranking the lots according to current legislation. The experiment will be conducted in a completely randomized design (DIC) and the cultivars IAC Polaco1, IPR Sabia, IAC 1850, IAC Polaco2, TAA Marhe e BRS FC 402, from local commerce, will be evaluated. The following variables will be analyzed, analysis of purity, moisture, weight of 1000 seeds, first count, germination test, aging test (force) and field emergence. The results will be tabulated and submitted to analysis of variance (ANOVA). When they present significant results, the means will be compared by Duncan test at 5% probability of error.

Keywords: seeds; white beans; business; experiment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Porcentagem de pureza de sementes de seis lotes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022	27
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios do teste de germinação de seis lotes de sementes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022	23
Tabela 2 – Valores médios do teste de emergência a campo em duas épocas de semeadura, aos 9 dias. Pato Branco-PR, 2022	24
Tabela 3 – Valores médios do teste de emergência a campo em duas épocas de semeadura, aos 21 dias. Pato Branco-PR, 2022	25
Tabela 4 – Valores dos testes de umidade e peso de mil sementes de seis lotes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022	26
Tabela 5 – Valores de pureza dos seis lotes de sementes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	11
1.1.1	Objetivo geral	11
1.1.2	Objetivos específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	Origem do feijão	13
2.2	Valor nutricional do feijão	13
2.3	Mercado mundial do feijão	14
2.4	Mercado nacional de feijão	15
2.5	Mercado do feijão no estado do paraná	16
2.6	Qualidade de sementes	17
2.7	Categorias e classes das sementes	17
2.8	Aspectos legais sobre a produ�o de semente	18
2.9	Testes	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1	Instala�o e condu�o do experimento	20
3.2	Avalia�o	20
3.2.1	Pureza (%)	20
3.2.2	Determina�o do grau de umidade	20
3.2.3	Peso de mil sementes	20
3.2.4	Primeira contagem	21
3.2.5	Teste de Germina�o	21
3.2.6	Emergência em campo	22
3.3	Análise estatística	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta cultivada há milhares de anos pelo homem. Até os dias atuais, sua origem constitui fonte de divergência entre os pesquisadores. Algumas evidências levam à hipótese de que o centro de origem da planta e sua domesticação como cultura teriam ocorrido na região da Mesoamérica, em meados de 7000 anos a.C., considerando que cultivares selvagens, semelhante a variedades crioulas, foram encontrados nessa região, sobretudo no México. Acredita-se que a partir dessa região, a cultura teria posteriormente se alastrado para toda a América do Sul (BARBIERI; STUMPF, 2008).

Esta planta pertence à família das leguminosas *Fabaceae*, que tem como característica a ocorrência do fruto do tipo legume (vagem). Entre a família das leguminosas, as principais espécies de feijão cultivadas no Brasil são *Phaseolus vulgaris* – feijão-comum do grupo carioca, do preto ou do especial; *Vigna unguiculata* – também conhecido como feijão-caupi, vigna, feijão-da-colônia, feijão-da-estrada ou feijão-de-corda; e o *Cajanus cajan* – feijão-guandu, andu ou ervilha-de-pombo (FERREIRA; ALMEIDA, 2021).

De acordo com a Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento (SEAB, 2019), os sete principais países produtores de feijões secos e que juntos respondem em média por 62% da produção em 2018 foram: Mianmar (18%), Índia (15%), Brasil (11%), EUA (5%), México (4%), Tanzânia (4%), e China (4%). O Brasil é o terceiro maior produtor e engloba os feijões preto, cores e caupi.

Referente ao Mercosul, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020) a produção média dos países integrantes do grupo foi de 3,6 milhões de toneladas, sendo o Brasil o principal produtor com 3,1 milhões de toneladas por ano seguido da Argentina com produção de 350 mil toneladas por ano.

Em conformidade com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), o estado do Paraná é o maior produtor de feijão no Brasil, com uma participação de 22% da produção nacional, seguido de Minas Gerais (16,5%) e Goiás (10%).

O feijão-carioca é o mais produzido em território nacional com 63% do total, seguido do feijão caupi (21%) e do feijão-preto (16%). A produção de feijão carioca, distribui-se de maneira uniforme nas três safras. O feijão-preto tem sua maior produção na primeira safra, por volta de 52%. E o feijão caupi, tem a sua produção concentrada na segunda safra sendo produzido nas regiões norte e nordeste do Brasil (CONAB, 2020).

De acordo com dados do DERAL (2022) na safra 2019/2020 a área plantada com feijão de primeira safra no estado do Paraná foi de 150.000 hectares, já quando se trata de segunda safra a área estimada de feijão no estado é de 226.209 hectares. A região sudoeste do Paraná tem uma área estimada de feijão de primeira safra de 7.025 hectares, tendo uma participação de 4,6% da produção total do estado. Já o núcleo regional de Pato Branco tem uma área de feijão de primeira safra estimada em 8.500 hectares, o que acarreta uma participação de 5,6% no Estado. No feijão de segunda safra o sudoeste paranaense tem uma participação de 34,3%

do total do estado, com uma área plantada de aproximadamente 77.610 hectares. O feijão de segunda safra regional tem uma área plantada de aproximadamente 52.120 hectares e a sua participação no estado é de 23%, sendo assim, bem maior do que no feijão de primeira safra. O sudoeste paranaense não faz plantio da terceira safra de feijão, que acaba se concentrando nas regiões norte e noroeste do estado.

A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento, pós-colheita até o consumo, é um fator importante a ser considerado durante seu processo produtivo. O armazenamento após a colheita deve ser realizado de maneira a diminuir as reações bioquímicas que provocam a perda da qualidade fisiológica das sementes, além de proporcionar condições desfavoráveis ao desenvolvimento de insetos e fungos, os quais favorecem para a redução desta qualidade (ZUCARELI *et al.*, 2015).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021) no processo de certificação, as categorias de sementes produzidas são as sementes genéticas, sementes básicas, sementes certificadas de primeira geração (C1) e sementes certificadas de segunda geração (C2). As categorias de sementes não certificadas S1 e S2 somente podem ser usadas no estabelecimento de campos, cuja destinação seja a produção de grãos.

De acordo com estudos de Menten *et al.* (2006) a qualidade das sementes compreende o conjunto dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários característicos da espécie e variedade ou incorporados ao cultivar pelo melhorista. Através do melhoramento genético são acionadas as características agronômicas que tem por finalidade o alcance de plantas adaptadas às regiões de cultivo e às tecnologias de produção e de sementes com composição química que favoreça o desempenho fisiológico e a conservação, resistentes aos danos mecânicos, aos insetos e aos patógenos. A partir da semente “melhorada” (genética), a interferência na qualidade da semente é proveniente, sobretudo, dos fatores relacionados à sua produção e conservação.

Em razão disto, objetivou-se no presente trabalho avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes do feijão-carioca comercializadas no município de Pato Branco-PR.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Caracterizar e comparar a qualidade das sementes de feijão carioca comercializadas na cidade de Pato Branco – Paraná.

1.1.2 Objetivos específicos

Identificar se o percentual de pureza encontrado nas sementes de feijão carioca, comercializadas no município de Pato Branco, atende a legislação vigente;

Identificar se o percentual de germinação encontrado nas sementes de feijão carioca, comercializadas no município de Pato Branco, atende a legislação vigente;

Ranquear os lotes das cultivares de sementes carioca de acordo com o seu vigor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem do feijão

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta cultivada há milhares de anos pelo homem. Sua origem ainda constitui fonte de divergência entre os pesquisadores. Diferentes hipóteses tentam explicar não somente a origem da planta, mas também de quando teria o homem começado a utilizá-la como uma cultura doméstica (ROCHA, 2011). Determinadas evidências levam a acreditar de que o centro de origem da planta e sua domesticação como cultura teriam ocorrido na região da Mesoamérica, por volta de 7000 anos a.C., já que cultivares selvagens, muito próximas a variedades crioulas, foram encontrados nessa região, mais especificamente no México. Supõe-se que a partir dessa região, a cultura teria posteriormente disseminado para toda a América do Sul (BARBIERI; STUMPF, 2008).

Existe uma linha de pesquisadores que, fundamentados em achados arqueológicos que remontam a 10.000 a.C., mantém a hipótese de que a origem da planta e sua domesticação seria a América do Sul, mais especificamente o Peru. Dali sua cultura teria sido disseminada para a parte norte do continente (ROCHA, 2011).

No Brasil, o cultivo do feijão data de mais de 2000 anos atrás. Sementes de feijão escondidas em cavernas desse período são as mais fortes evidências disso. São cultivados no Brasil o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e a fava (*P. lunatus* L.). Não existem registros de espécies silvestres destes gêneros no Brasil, uma vez que não se trata de um centro de origem como México, Região Andina e Colômbia (ROCHA, 2011).

Feijão é o nome genérico para um amplo grupo de plantas da família das leguminosas (*Fabaceae*), que tem como característica de destaque a ocorrência do fruto do tipo legume, também conhecido como vagem. Apesar desse alimento ser conhecido pelo nome comum de feijão, nem todas as plantas são da mesma espécie. Entre a família das leguminosas, as principais espécies de feijão cultivadas no Brasil são *Phaseolus vulgaris* – feijão comum do grupo carioca, do preto ou do especial; *Vigna unguiculata* – também conhecido como feijão-caupi, vigna, feijão-da-colônia, feijão-da-estrada ou feijão-de-corda; e o *Cajanus cajan* – feijão-guandu, andu ou ervilha-de-pombo (FERREIRA; ALMEIDA, 2021).

2.2 Valor nutricional do feijão

O feijão constitui a principal fonte de proteína vegetal do brasileiro, além de possuir bom conteúdo de carboidrato e ferro. O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui teores significativos de proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibra, baixo conteúdo de gordura e de colesterol, por isso é considerado de alta qualidade nutricional e funcional. Além disso, por razões culturais

e econômicas, é amplamente utilizado na alimentação, independentemente da classe social (SOARES *et al.*, 1995; ZUCARELI *et al.*, 2015).

De acordo com o CIAT (2022), o feijão é a base da alimentação de mais de 400 milhões de pessoas, Muitas vezes referido como "a carne dos pobres", os feijões fornecem um alimento altamente nutritivo, contendo proteínas, fibras, carboidratos complexos, vitaminas e micronutrientes. Na alimentação dos brasileiros, o feijão é a principal fonte de proteína, ficando na frente de alimentos como a carne bovina e o arroz. Esses três alimentos básicos contribuem com 70% da ingestão proteica (MACHADO; FERRUZZI; NIELSEN, 2008).

Quando o feijão é combinado com o arroz, os oito aminoácidos fundamentais ao organismo humano são ingeridos de forma balanceada. Seu conteúdo de fibra também é fator importante na prevenção de distúrbios cardiovasculares e vários tipos de câncer (FERREIRA; ALMEIDA, 2021).

2.3 Mercado mundial do feijão

Em nível mundial, o feijão (considerando todas as espécies) está sendo cultivado em mais de uma centena de países. Embora o Brasil tenha sido por muito tempo o maior produtor mundial, a produção da Índia recentemente ultrapassou a brasileira. Deve-se levar em conta que nas estatísticas de produção estão considerados todos os tipos de feijão e não apenas os comumente consumidos no Brasil (DURIGON *et al.*, 2015).

Os sete principais países produtores de feijões secos e que juntos respondem em média por 62% da produção em 2018 foram: Mianmar (18%), Índia (15%), Brasil (11%), EUA (5%), México (4%), Tanzânia (4%), e China (4%) (SEAB, 2019).

Conforme a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) no que concerne ao Mercosul, a produção média dos países integrantes do grupo foi de 3,6 milhões de toneladas, sendo o Brasil o principal produtor com 3,1 milhões de toneladas ano seguido da Argentina com uma produção relativamente inferior com 350 mil toneladas ano. Para esta organização intergovernamental o Brasil tem participação superior a 90% na produção e no consumo (CONAB, 2020).

O volume de feijões transacionados no mercado internacional é considerado baixo (DURIGON *et al.*, 2015). Apenas 14% da produção mundial são destinados à exportação. Uma das razões para o baixo comércio internacional é a ampla variedade de tipos de feijão e as diferenças de hábitos alimentares existentes entre os países. O principal feijão produzido no Brasil é o tipo carioca (também *Phaseolus vulgaris* L.), que tem preferência nacional, mas não tem boa aceitação tanto no mercado internacional quanto, internamente, no Sul do País (DURIGON *et al.*, 2015).

Os maiores exportadores mundiais de feijão são China (29,48%), Mianmar (15,40%) e os Estados Unidos da América (EUA), com 12,62% da participação mundial. A Índia e o Brasil, como maiores produtores, representam apenas 0,16% de toda a exportação mundial (DURIGON *et al.*, 2015).

Os quatro principais países importadores de feijão são Índia (23%), Brasil (7%), Estados Unidos (5%) e México (4%). Os quatro países importadores responderam por 39% do total (SEAB, 2019).

2.4 Mercado nacional de feijão

O Brasil é o terceiro maior produtor de feijão com 11% do total mundial, e engloba os feijões preto, cores e caupi. O Brasil produziu (safra 2018/2019) um volume de feijão total em torno de 3,15 milhões de toneladas, praticamente o volume da safra anterior (SEAB, 2019).

O feijão é cultivado o ano todo, em pequenas e grandes propriedades, com uso de diferentes níveis de tecnologia (ROCHA, 2011). Existe no Brasil duas espécies de feijão: *Phaseolus vulgaris* (L.), também conhecido como feijão comum, este é produzido em todo o território nacional e o *Vigna unguiculata*, conhecido como feijão caupi ou macaçar, é produzido majormente nas regiões Norte e Nordeste do país. A produção de feijão brasileira ocorre em três safras: primeira safra ou das águas, que é colhida de dezembro a março, segunda safra ou também conhecida como safra da seca, colhida de abril a julho e a terceira safra ou safra de inverno, colhida de agosto a novembro (SEAB, 2019).

A produtividade média nacional de feijão é de 817 kg.ha^{-1} (CONAB, 2020). Apesar de ser o maior produtor de feijão, o Brasil apresenta variações na colheita em função do baixo nível tecnológico e da diversidade de condições ambientais em que o feijão é cultivado. Assim, diferenças entre locais, anos e épocas de avaliação têm sido observadas em diversas regiões do país (ROCHA, 2011).

Aproximadamente 80% da produção e da área cultivada encontram-se em propriedades menores que 100 hectares. Entretanto, nos últimos anos a agricultura empresarial tem fortalecido as suas lavouras, investindo mais em tecnologias modernas, abastecendo períodos denominados entre safras. Um exemplo é o número de produtores brasileiros que utilizam irrigação e colheita semi-mecanizada, que embora tenha aumentado, estão desestimulados pelo risco econômico, devido à alta susceptibilidade às doenças, principalmente o mosaico dourado, e pouca tolerância à seca. O feijão é produzido em todas as regiões do país (ROCHA, 2011).

A Região Sul é o principal polo produtor de feijão e respondeu na safra 2018/2019 por 26,4% do total, seguida pela Centro-Oeste (25,4%), Região Sudeste (25,1%), Nordeste (20,6%) e Norte (2,5%). O Estado do Paraná lidera o ranking dos principais produtores nacionais com 18,9% do total produzido, seguido por Minas Gerais (16,5%), Goiás (11,8%), Mato Grosso (11,3%), São Paulo (8,2%) e Bahia (6,0%). Das três safras, a primeira foi a principal com 41% do total da produção, a segunda (39%) e a terceira (20%) (SEAB, 2019).

A produtividade do feijão é bastante afetada por doenças, e aquelas causadas por vírus representam um dos principais fatores associados às perdas na América Latina e no Brasil, tanto pela redução da produtividade e qualidade, quanto pela dificuldade de seu controle (GASPARIN *et al.*, 2005).

O feijão do tipo carioca é o mais produzido no Brasil (63% do total), seguido do feijão-de-corda (caupi) (19%) e do feijão preto (18%). A produção do feijão carioca está distribuída uniformemente entre as três safras. Já o feijão preto tem produção concentrada na primeira safra (safra das águas), com 67% do total, 24% na segunda safra (safrinha) e 9% na terceira safra. Por outro lado, o feijão-de-corda é mais produzido na segunda safra (89% do total). Em conjunto (os tipos carioca, preto e caupi), estima-se que em torno de 45% a 55% da produção ocorra na 1ª safra, 20% a 35% na 2ª safra e 10% a 20% na 3ª (DURIGON *et al.*, 2015).

O Brasil importa 7% do consumo interno. A quantidade importada varia em função dos resultados das safras, bem como de acordos comerciais com parceiros latino-americanos (SEAB, 2019). O consumo anual per capita é de 16 quilogramas. Em regiões mais pobres o consumo de feijão tende a ser maior, como no Nordeste brasileiro que chega a 18,5 quilogramas per capita por ano (SEAB, 2019).

2.5 Mercado do feijão no estado do paraná

O Paraná, é o maior produtor nacional de feijão (22%), colhe a 1ª safra a partir de outubro, sendo que a maior concentra o ocorre em dezembro e janeiro. Nos outros meses do ano, a colheita em rela o ao restante do País é menos significativa (CONAB, 2020).

O Paraná na safra 2017/18 produziu 613,5 mil toneladas de feijão total (soma das três safras), e uma área cultivada em torno de 408,4 mil hectares. (CONAB, 2020). O rendimento final da safra das águas foi de 1.763 *kg/ha* ou 32 *sc/ha*.

O feijão ocupa lugar de destaque na agricultura paranaense. O cultivo da leguminosa é a principal alternativa para pequenos e médios estabelecimentos, e apresenta a característica de grande demandadora de mão de obra tanto familiar como contratada. Este produto tem um papel importante na economia paranaense como geradora de emprego e renda no campo (CONAB, 2020).

De acordo com CONAB a maior parte da produ o brasileira de feijão (70%), é proveniente da agricultura familiar como cultura de subsistência, sendo que na maioria dos casos há um baixo nível tecnológico. A agricultura familiar tem um grande potencial produtivo, esta que contribui para gera o de renda e postos de trabalho para as famílias que vivem no campo e não tem outra fonte de renda, sendo assim, um mecanismo muito importante para o desenvolvimento rural (PETINARI; TERESO; BERGAMASCO, 2008).

O município de Pato Branco tem uma área de feijão de primeira safra estimada em 7.230 hectares, com participa o de 4% no estado. No feijão de segunda safra a Região Sudoeste do Paraná tem representatividade de 32% do total do estado, com uma área plantada de aproximadamente 63.500 hectares. Observa-se, portanto, que   maior do que no feijão de primeira safra. A Região Sudoeste do Paraná não faz plantio da terceira safra de feijão, que acaba se concentrando nas regiões norte e noroeste do estado (CONAB, 2020).

2.6 Qualidade de sementes

A qualidade de semente manifesta-se pela interação de quatro atributos: a) físicos, b) genéticos, c) fisiológicos e d) sanitários, os quais influenciam na capacidade do lote, gerando uma lavoura uniforme, com plantas saudáveis, vigorosas e livre de plantas daninhas. A qualidade física das sementes é estabelecida pela análise de pureza, e pelo peso de mil sementes. Na análise de pureza os componentes presentes nos lotes podem ser separados em quatro grupos: a) sementes puras, são as sementes de feijão da cultivar desejada, b) sementes de outras espécies ou demais variedades de feijão, c) semente de plantas daninhas, d) material inerte, como: pedaço de caule, pedras, areia, fragmentos de solo, folhas, insetos e pedaços de semente (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

São considerados fatores genéticos as características intrínsecas ao cultivo, referindo-se à constituição genética da semente. Estas características irão se manifestar no desenvolvimento da planta, em seu potencial produtivo, ciclo, hábito de crescimento, arquitetura, resistência e/ou tolerância a doenças e pragas, cor e brilho do tegumento, cor da flor, tamanho da semente, entre outras (POSSE, 2010).

A propriedade fisiológica refere-se à capacidade da semente em se transformar numa planta perfeita e vigorosa. Sementes com alto vigor são utilizadas para assegurar uma população adequada de plantas sobre uma ampla variação de condições ambientais encontradas durante a emergência, e possibilitar aumento na produção quando a densidade de plantas é menor que a requerida (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Sementes vigorosas resultam em plântulas fortes, bem desenvolvidas de forma uniforme e rápida, deste modo, ocorre o fechamento das entrelinhas, controlando-se as plantas daninhas. Enquanto, sementes com baixo vigor podem apresentar velocidade de emergência reduzida, bem como desuniformidade na emergência total, diminuição do tamanho inicial e no estabelecimento de estandes adequados, podendo comprometer no acúmulo de matéria seca, e, portanto, afetar o rendimento (VAZQUEZ; Sá, 2015). “A sanidade da semente refere-se aos efeitos deletérios que microrganismos e insetos associados às sementes podem causar desde o campo até o armazenamento (ARAUJO; ARAUJO, 2015).

2.7 Categorias e classes das sementes

As sementes de feijão podem ser produzidas em diferentes classes e categorias. As sementes das categorias genética, básica, certificada de primeira geração (C1) e certificada de segunda geração (C2), fazem parte do processo de certificação. Existem ainda as sementes não certificadas, as sementes de primeira geração (S1), e as de segunda geração (S2) (ARAUJO; ARAUJO, 2015).

As categorias de semente certificadas C1 e C2 devem ser produzidas em conformidade com as normas estabelecidas, devem ser certificadas por empresas ou laboratórios oficiais,

devidamente credenciados pelo MAPA, onde serão vistoriadas. A obtenção de sementes C1, C2 e Básica se dará, respectivamente, pela reprodução de, no máximo, uma geração da categoria imediatamente anterior, na escala de categorias (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

A produção de sementes da classe não certificada com origem genética comprovada poderá ser feita por, no máximo, duas gerações (S1 e S2) a partir de sementes certificadas, básicas ou genéticas, condicionada à prévia inscrição dos campos de produção no Mapa e ao atendimento às normas e padrões estabelecidos no regulamento desta Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. A semente produzida a partir de S2 não pode mais ser considerada como semente e não deve ser utilizada para originar novas lavouras de feijão. Ou seja, deve ser usada para consumo (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

2.8 Aspectos legais sobre a produção de semente

A produção de sementes, no Brasil está sob o comando do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As sementes legais são produzidas de acordo com a legislação em vigência no Brasil, Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2004), regulamentada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004).

A Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005, estabeleceu as normas para produção, comercialização e utilização de sementes e midas, para todos os estados brasileiros. E, a Instrução Normativa nº 15, de 12 de julho de 2005, estabeleceu em 30 dias o prazo em que o produtor da semente é responsável por garantir o padrão mínimo de germinação aceitável da semente produzida por ele, sendo os dias contados a partir do recebimento, sendo que este deve ser comprovado pela nota fiscal, onde o prazo de validade do teste de germinação deve ser observado (MAPA, 2005). E por fim, a Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013, estabelece normas específicas e novos padrões de identidade e qualidade para a produção e comercialização de sementes das grandes culturas (MAPA, 2013).

2.9 Testes

As sementes do feijão comum são altamente sensíveis às condições ambientais e ao manejo durante as fases de colheita, beneficiamento e armazenamento, apresentando, com frequência, baixa qualidade fisiológica. Por isso, é recomendado que os produtores e os profissionais da assistência técnica recorram a laboratórios de análise de sementes, que disponham de métodos confiáveis para avaliação rápida e eficiente da qualidade fisiológica e sanitária dessas sementes. Dentre os testes para avaliação da qualidade física e fisiológica de sementes de feijão destacam-se os testes de pureza, peso de 1000 sementes, de envelhecimento acelerado, teste de condutividade elétrica, e teste de tetrazólio. É fato que testes de emergência em solo, areia ou substrato podem ser realizados próximos ao local de plantio e, respeitando-se as con-

dições adequadas para germinação, podem fornecer uma boa perspectiva de desempenho do lote (JUNIOR; DUARTE; MARTINS, 2013)

O peso de mil sementes é um dado importante para avaliar a qualidade de sementes, mas esse dado pode gerar grande variabilidade nas respostas obtidas mesmo dentro de uma mesma espécie (FORTES *et al.*, 2008). Os testes de vigor são utilizados para diferenciar os níveis de vigor entre as sementes, distinguindo-as também entre seus lotes. Estes testes são classificados em métodos diretos e métodos indiretos. Os diretos seriam os métodos que procuram simular as condições que ocorrem no campo e os indiretos procuram avaliar atributos que indiretamente se relacionam com vigor das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O teste de velocidade de germinação baseia-se de que os lotes das sementes que possuem uma maior velocidade de germinação, são mais vigorosas. Primeira contagem de teste de germinação avaliação é realizada em conjunto com o teste padrão de germinação, registrando a porcentagem de plântulas normais, na data prescrita pelas Regras para Análise de Sementes (MAPA, 2013) para primeira contagem do teste de germinação. As sementes das amostras que germinam mais rapidamente, isto é, que apresentam maior porcentagem de plântulas normais nessa contagem, são consideradas mais vigorosas (MARCOS-FILHO; CÍCERO; SILVA, 1987).

O teste de envelhecimento tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente pela sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa (MARCOS-FILHO, 1994). Nessas condições, sementes de menor qualidade deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, com reflexos na germinação após o período de envelhecimento acelerado (TORRES; MARCOS-FILHO, 2001). Segundo Marcos-Filho (1999), sementes de feijão com 12% de umidade podem ser conservadas com segurança até um ano de armazenamento. Já com 10-11% de umidade, podem ser armazenadas por período maior. Por isso é muito importante saber o grau de umidade do lote de sementes, através do teste de umidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Instalação e condução do experimento

As amostras de feijão carioca foram provenientes do comércio local, bem como de cooperativas e armazéns de insumos agrícolas, localizadas na cidade de Pato Branco-PR.

O experimento foi realizado com sementes de feijão carioca das cultivares IAC Polaco1, IPR Sabia, IAC 1850, IAC Polaco2, TAA Marhe e BRS FC 402.

3.2 Avaliação

O ensaio foi desenvolvido no laboratório didático de análise de sementes pertencente ao Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco-PR e bem como na área experimental pertencente Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco-PR.

3.2.1 Pureza (%)

A análise foi realizada determinando a composição percentual por peso e a relação entre os diferentes materiais presentes na amostra, divididos em três porções: semente pura, outras sementes e material inerte. De acordo com as Regras para Análise de Sementes (MAPA, 2009).

As demais variáveis foram analisadas a partir das sementes puras que serão obtidas no teste anterior.

3.2.2 Determinação do grau de umidade

Logo após a coleta das amostras, foi determinado o grau de umidade das sementes, pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas, com duas repetições, contendo duas a cinco gramas de sementes cada. O resultado foi demonstrado em porcentagem (MAPA, 2009).

3.2.3 Peso de mil sementes

Em conformidade com as Regras para Análise de Sementes (RAS) - (MAPA, 2009), para a realização deste teste foram utilizadas oito repetições de 100 sementes (sementes puras), para cada amostra coletada. Posteriormente, as sementes de cada repetição foram pesadas e calculadas: variância, desvio padrão e coeficiente de variação dos valores obtidos nas pesagens, conforme as equações de 1 a 4.

$$S^2 = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)} \quad (1)$$

Nota: S^2 : variância; x : peso de cada repetição; n : nº de repetições; \sum : somatório.

$$S = \sqrt{S^2} \quad (2)$$

Nota: S : desvio padrão; S^2 : variância.

$$CV = \left(\frac{S}{\bar{x}} \right) * 100 \quad (3)$$

Nota: CV : coeficiente de variação; S : desvio padrão; X : peso médio de cem sementes.

Como trata-se de sementes de feijão, o CV deve ser no máximo 4%. Caso algum resultado for maior que isso, uma nova análise deverá ser realizada, aumentando o número de repetições para 16.

$$PMS = \frac{PA * 1000}{NS} \quad (4)$$

Nota: PMS : peso de mil sementes; PA : peso da amostra; NS : número total de sementes.

Para se obter o resultado final da determinação, será multiplicado o peso médio de 1000 sementes por 10. Neste seguimento o resultado será demonstrado em gramas.

3.2.4 Primeira contagem

Primeira contagem de germinação será realizado em conjunto com o teste de germinação, considerando as plântulas normais no 5º dia da instalação do teste e os resultados foram expressos em porcentagem (MAPA, 2009).

3.2.5 Teste de Germinação

Este teste será conduzido baseado na norma estabelecida nas Regras de Análise de Sementes (RAS) que consiste em semear quatro lotes de 50 sementes cada por tratamento no rolo de papel Germitest umedecido com 2,5 vezes o peso das folhas, mantidas em um germinador a 25 °C de temperatura durante nove dias. Serão realizadas duas contagens, aos cinco e aos nove dias, sendo consideradas germinadas as plântulas normais (MAPA, 2009).

3.2.6 Emergência em campo

Foram semeadas quatro repetições com 25 sementes cada, onde cada linha é uma repetição e o espaçamento entre linhas foi de 0,5 m e entre plantas variou entre 0,5 m, 1 m e 1,5 m. As irrigações foram realizadas quando necessário, para que as sementes tenham os insumos necessários para germinação e emergência de plântulas. A duração da condução do teste foi de nove dias, e o resultado foi expresso em % de plântulas emergidas ao final do teste (FRANÇA-NETO *et al.*, 2016).

Com o intuito de descobrir se o armazenamento das sementes em condições de temperatura e umidade não controladas, afetaria sua emergência, foram realizados dois testes de emergência a campo, em duas épocas diferentes, com um intervalo de cinco meses entre elas, a primeira semeadura foi feita no dia 19 de outubro de 2021, e a segunda semeadura no dia 06 de abril de 2022, com uma contagem extra aos 21 de semeadura.

3.3 Análise estatística

O experimento foi conduzido em Delineamento inteiramente casualizado (DIC) cujos tratamentos foram as cultivares IAC Polaco1, IPR Sabia, IAC 1850, IAC Polaco2, TAA Marhe e BRS FC 402. Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância (ANOVA). Quando apresentaram resultados significativos as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Marcos-Filho (1999), uma vez que relatou que um dos objetivos fundamentais dos testes de vigor é detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica de lotes de sementes com germinação semelhante, de forma a complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação. Os resultados com alto percentual de germinação, como foram obtidos no presente trabalho (tabela 1), não significa, necessariamente, que os lotes possuem alto vigor, uma vez que o teste de germinação é conduzido sob condições favoráveis de temperatura, luz e umidade, permitindo ao lote expressar o potencial máximo para produzir plântulas normais.

Segundo a Instrução Normativa n° 45 de 2013 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, os lotes que apresentarem no mínimo 80% de germinação estão de acordo com os padrões de germinação aceitável para as sementes de feijão, exigida pelo MAPA (MAPA, 2013).

Pelos dados da Tabela 1, constatou-se que apenas as sementes dos lotes 2 e 4 demonstraram porcentagem de germinação das sementes inferiores a 80%, não cumprindo a normativa do MAPA, e não demonstrando diferença significativa entre eles, as demais sementes se encontram com germinação acima de 80%, que entre estes, apenas os lotes 1 e 5 se diferenciam dos demais, sendo o lote 5 não tendo diferença significativa com o lote 3 e 6, que apresentaram maior porcentagem de germinação.

Tabela 1 – Valores médios do teste de germinação de seis lotes de sementes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022

Cultivares	IPR Sábia	IAC Polaco 2	IAC Polaco 1	IAC 1850	BRS FC 402	TAA Marhe
% Germinação 1ª contagem	93%	92%	88.50%	81%	72%	70%
Germinação	46.5 ^a	46 ^a	44.25 ^{ab}	40.5 ^b	36 ^c	35 ^c
CV%	6,83					

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autoria própria (2022).

Os resultados obtidos no teste de germinação (Tabela 1) não estão de acordo com os obtidos para a emergência das plântulas no campo, em duas épocas de semeadura, com contagem de plântulas aos 9 dias (Tabela 2). Estima-se que em razão das condições adversas a que as sementes foram submetidas no teste de emergência em campo (como seca), tendo suas diferenças de qualidade fisiológica de sementes entre os lotes testados, tenham sido potencializadas, assim as diferenças tornaram-se evidentes, como, pode ser observado na Tabela 2, os lotes 5, 3 e 1, não se diferenciam estatisticamente entre si na primeira época de semeadura e exibem a melhor condição fisiológica, obtendo os maiores percentuais de plântulas emergidas na primeira época de semeadura, e os lotes 2 e 4 não se diferenciam estatisticamente entre si, tendo os piores resultados.

Segundo Henning *et al.* (2011) os tratos culturais e o método de colheita podem resultar em perda da qualidade das sementes. Dessa forma, os danos mecânicos sofridos pela semente

durante a colheita aumentam a suscetibilidade a microrganismos, reduz o vigor e a germinação, alterando negativamente as características físicas e fisiológicas das sementes (PARRELLA *et al.*, 2010).

A utilização de sementes com vigor elevado é fundamental porque assegura um estande uniforme de plantas em variadas condições ambientais de campo (SCHUCH *et al.*, 1999), enquanto o uso de sementes de baixo vigor pode resultar na necessidade de nova semeadura, causando prejuízos econômicos para o produtor (PINTO; CICERO; FORTI, 2007).

Já na segunda época de semeadura (Tabela 2) os lotes 5, 6 e 3, não se diferenciam estatisticamente entre si, tendo a maior quantidade de plântulas emergidas aos 9 dias, e como na primeira época de semeadura, os lotes 4 foi o que obteve o menor número de plântulas emergidas, mas não tendo diferença significativa com os lotes 1 e 2. Sendo o lote 1 com menor quantidade de plântulas emergidas na segunda época de semeadura na contagem aos 9 dias, diferença que pode ser observada na tabela 2, onde o lote 1 se encontrava entre as melhores na primeira época de semeadura. Maia *et al.* (2011), relatou, que após os primeiros três meses de armazenamento, as cultivares de feijão já apresentaram perda no vigor.

Sementes de baixo vigor determinaram redução, retardamento e desuniformidade na emergência no campo, na cultura de aveia preta, segundo SCHUCH *et al.* (1999) e sementes de vigor elevado produziram plântulas com maior tamanho inicial, o que proporcionou maiores taxas de crescimento no período inicial de crescimento da cultura.

Tabela 2 – Valores médios do teste de emergência a campo em duas épocas de semeadura, aos 9 dias. Pato Branco-PR, 2022

Cultivares		Épocas de plantio				Cultivares	
		1 Época		2 Época			
		Nº Plantulas Emergidas	Nº Plantulas Emergidas	Nº Plantulas Emergidas	Nº Plantulas Emergidas		
5	IAC Polaco 1	88	22.0a	20.5a	82	IAC Polaco 1	5
3	IPR Sábida	79	19.75ab	19.0ab	76	IAC Polaco 2	6
1	IAC 1850	77	19.25ab	18.5ab	56	IPR Sábida	3
6	IAC Polaco 2	64	16.0bc	12.0bc	48	BRS FC 402	2
4	TAA Marhe	54	13.5cd	12.0bc	48	TAA Marhe	4
2	BRS FC 402	43	10.75d	20.5a	82	IAC 1850	1
CV%			17,297	22,043			

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autoria própria (2022).

Resultados parecidos foram encontrados por Almeida *et al.* (2020) para todos os lotes, a porcentagem de emergência das plântulas em campo foi inferior à de germinação, provavelmente em razão das condições ambientais, que em laboratório são mais adequadas, o que não ocorre em condições de campo, o que conduz a obtenção de menores valores em campo,

devido à variação das condições climáticas, insetos, daninhas e fertilidade, por isso deve-se utilizar cautela quando houver comparação entre lotes de sementes germinadas a campo e em laboratório.

Maia *et al.* (2011) diz, que isso já era esperado, pois com o passar do tempo, a semente começa a perder a viabilidade, devido à sua deterioração. Esta que se inicia teoricamente na maturação fisiológica ainda a campo, no entanto, esta deterioração é detectada com maior frequência durante o armazenamento. Como pode ser observado na tabela 3 que após 21 dias de emergência na primeira época os melhores lotes obtiveram 94, 91 e 85 plântulas emergidas, já na segunda época de semeadura os melhores lotes obtiveram apenas 84, 81 e 76 plântulas emergidas na contagem dos 21 dias.

A deterioração causa progressivo aumento do tempo necessário para se obter um estande e ainda uma crescente desuniformidade na altura de plântulas, pois o período de armazenamento tem efeito significativo nas porcentagens de emergência de plântulas em campo (SANTOS; MENEZES; VILLELA, 2005). O declínio do potencial fisiológico com o passar do tempo não se restringe somente à diminuição da capacidade de germinação, que vai ficando mais lenta, também se acentua a sensibilidade às adversidades ambientais, caracterizando a queda do vigor (MARCOS-FILHO, 2005).

Tabela 3 – Valores médios do teste de emergência a campo em duas épocas de semeadura, aos 21 dias. Pato Branco-PR, 2022

Cultivares	Épocas de plantio				Cultivares
	1 Época		2 Época		
	Nº Plantulas Emergidas		Nº Plantulas Emergidas		
6 IAC Polaco 2	94	23.5 ^a	21.0 ^a	84	IAC Polaco 1 5
3 IPR Sábida	91	22.75 ^a	20.25 ^a	81	IAC Polaco 2 6
5 IAC Polaco 1	85	21.25 ^{ab}	19.0 ^{ab}	76	IPR Sábida 3
1 IAC 1852	78	19.5 ^b	13.5 ^{bc}	54	TAA Marhe 4
4 TAA Marhe	65	16.25 ^c	13.25 ^{bc}	53	BRS FC 402 2
2 BRS FC 402	52	13.0 ^d	12.0 ^c	48	IAC 1850 1
CV%		9.24	16,27		

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autoria própria (2022).

Segundo Marcos-Filho (1999), dentre os critérios de avaliação da confiabilidade de um determinado teste para avaliação da qualidade de sementes de diferentes lotes, a correlação dos resultados do teste de germinação com os de emergência em campo é um dos mais adotados. Esse teste é considerado o melhor indicativo para compreender mais sobre o vigor dos lotes de sementes, pois na sua execução devem ser utilizadas condições que simulem aquelas que as sementes estarão sujeitas por ocasião da semeadura em campo (SILVEIRA; VILLELA;

TILLMANN, 2002). O teste realizado em campo (emergência) pode ser utilizado como um indicativo para determinação do vigor de lotes de sementes de IAC Polaco1 e IAC 1850, pois apresentam uma resposta condizente com o teste de germinação.

O peso de mil sementes tabela 4 é uma medida de qualidade física utilizada para diferentes finalidades, dentre elas a comparação da qualidade de lotes, bem como determinação do rendimento de cultivos de sementes em diversas espécies (AMARO *et al.*, 2019).

Tabela 4 – Valores dos testes de umidade e peso de mil sementes de seis lotes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022

	Variedade	Umidade	Peso médio	Peso mil.	Peso em gramas
T1	IAC 1850	13.7	29.6964	296.9638	280g
T2	BRS FC 402	12.7	24.3128	243.1279	240g
T3	IPR Sabia	14.5	23.3889	233.8894	260g
T4	TAA Marhe	13.3	27.7618	277.6179	290g
T5	IAC Polaco 1	12.6	21.9043	219.0431	250g
T6	IAC Polaco 2	12.2	23.2548	232.5483	250g

Peso médio, peso de mil sementes e umidade das amostras de feijão carioca obtidos em laboratório, e peso em gramas foi obtido pelo fornecedor.

Fonte: Aatoria própria (2022).

Os valores médios do peso de mil sementes e do teor de água das sementes de *Phaseolus vulgaris* L. encontram-se na tabela 3, observa-se que as maiores massas foram verificadas nos lotes 1 e 4, e as menores massa nos lotes 2, 3, 6 e por fim o lote 5 com os menores valores de peso de mil sementes, possivelmente esse valor de peso de mil do lote 1 pode estar associado a umidade das sementes acima dos demais (13.7).

Segundo Cassol *et al.* (2012), durante o armazenamento as sementes ganham ou perdem água com facilidade para que atinjam o equilíbrio higroscópico, e essa movimentação da água nas sementes dependerá das condições ambientais, da composição química da semente e o vapor d'água do ar atmosférico, que irão influenciar no comportamento fisiológico dela, o teor de água aumenta com a elevação da umidade relativa e vice-versa.

O teor médio de água das sementes de feijão foi de 13,16%, valor este, dentro do limite daquele mencionado pela Instrução Normativa Nº 12, de 28 de março de 2008, que recomenda o percentual de umidade tecnicamente recomendável para fins de comercialização do feijão será de até 14,00% (quatorze por cento) (IEMA - INSTRUÇÃO NORMATIVA No 12, DE 18 DE SETEMBRO DE 2008). O que é importante, pois a uniformidade do teor de água das sementes é essencial para a padronização das avaliações e resultados consistentes (MARCOS-FILHO, 1999). Ainda de acordo com os dados da Tabela 3, verificou-se que as sementes dos lotes 1 e 2 apresentaram os maiores teores de água. Por sua vez, o menor valor ocorreu nas sementes do lote 6, que obteve um dos maiores resultado de germinação em condições laboratoriais quanto de emergência a campo. Esses resultados corroboram com a afirmação de Carvalho e Nakagawa (2000) quando mencionam que o elevado teor de água é uma das principais causas da perda do poder germinativo e do vigor das sementes.

Tabela 5 – Valores de pureza dos seis lotes de sementes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022

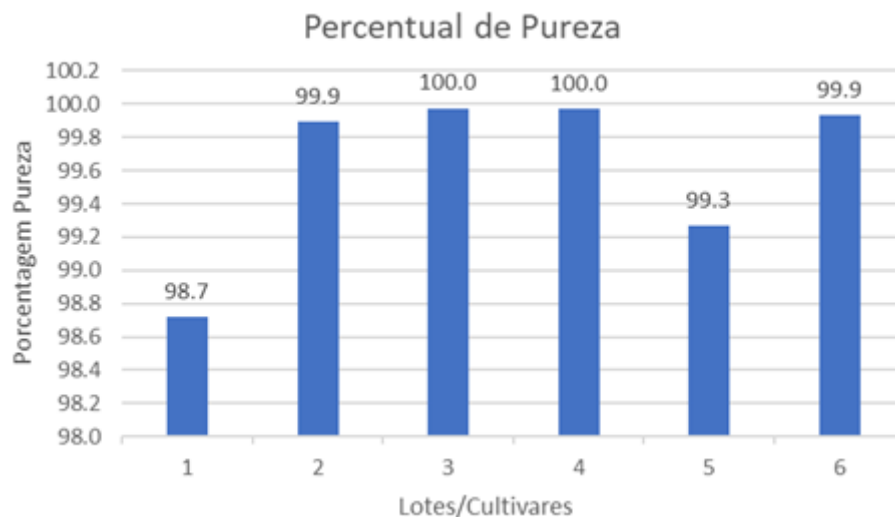
	Variedade	Outras sementes	Sementes puras
T1	IAC 1850	12.79	987.21
T2	BRS FC 402	1.08	998.92
T3	IPR Sabia	0.26	999.74
T4	TAA Marhe	0.31	999.69
T5	IAC Polaco 1	7.24	992.70
T6	IAC Polaco 2	0.70	999.30

Contagem e separação em laboratório de outras sementes e material inerte das sementes puras.

Fonte: Autoria própria (2022).

Para a porcentagem de pureza física foram verificados valores elevados para todos os cultivares, verificando-se 100% de pureza para os cultivares BRS FC402, IPR Sabia, TAA Marhe e IAC Polaco2. As sementes de feijão IAC Polaco1 com uma pureza de 99% e a cultivar IAC 1850 com um percentual mais baixo, mas ainda aceitável de 98,7% de pureza Tabela 5.

Análise de pureza é de extrema importância uma vez que busca não só quantificação de impurezas, mas como também a presença de sementes de outras espécies no lote, com a missão de evitar a disseminação de plantas daninhas nas áreas em que a cultura de interesse será implantada, sendo essencial que as sementes distribuídas pela totalidade dos órgãos ou produtores sejam de altíssima qualidade, uma vez que sementes de espécies consideradas proibidas condenam todo o lote de sementes (SOUZA; NARDI, 2019).

Figura 1 – Porcentagem de pureza de sementes de seis lotes de feijão carioca. Pato Branco-PR, 2022

Fonte: Acervo do autor (2022).

A porcentagem de pureza obtida na análise física de sementes do feijão ficou acima do valor recomendado para comercialização, que de acordo com a legislação vigente, o mínimo aceito é de 98% Figura 1, não sendo observada a presença de sementes de outras espécies (cultivadas, silvestres ou nocivas) em nenhum dos cultivares analisados, porém para o feijão IAC Polaco 1, foi encontrada uma pequena quantidade pedra, provavelmente pelo fato das pedras

serem muito pequenas, e terem passadas despercebidas pelo beneficiamento e o armazenamento das sementes, haja vista a presença de grande quantidade de material inerte, como cascas e sementes quebradas em todas as amostras.

Desta forma, lembramos aos produtores que adquiram sementes, com procedência, certificadas e de boa qualidade, e de empresas idôneas, para que não sejam prejudicados com uma semente de baixo vigor, que prefiram ver os resultados das análises de vigor antes de adquirirem as sementes. Pois testes em laboratórios juntamente com os em campo garantem a qualidade da germinação em condições adversas, mostrando seu vigor, pois o principal objetivo do agricultor é o estabelecimento rápido, uniforme do estande e produtividade.

5 CONCLUSÃO

Foi possível identificar que percentual de pureza encontrado nas sementes de feijão carioca, comercializadas no município de Pato Branco, atende a legislação vigente.

O percentual de germinação encontrado nas sementes de feijão carioca, comercializadas no município de Pato Branco, também atende a legislação vigente com as cultivares IPR Sabia, IAC Polaco 2, IAC Polaco 1 e IAC 1850. As cultivares BRS FC 402 e TAA Marhe, não atingiram a porcentagem mínima de germinação, sendo assim, não atendendo a legislação vigente;

As melhores cultivares de acordo com seu vigor são: IPR Sabia, IAC Polaco 1, IAC polaco 2, IAC 1850, TAA Marhe, BRS FC 402.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. d. S. *et al.* Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cenoura. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 40985–40992, 2020. ISSN 25258761, 25258761. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/12262/10291>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- AMARO, H. T. *et al.* Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Revista de Ciências Agrárias, p. 383–389, 2019. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/index.php/rca/article/view/16943>.
- ARAUJO, R. F.; ARAUJO, E. F. Produção de sementes. In: **CARNEIRO, J. E.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A.**, p. 356–384, 2015.
- BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF:Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. ISBN 978-85-7383-221-1. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/122244>.
- BRASIL. **DECRETO Nº 5.153, DE 23 DE JULHO DE 2004**. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5153.htm.
- CARVALHO, N. d.; NAKAGAWA, J. **Sementes ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. [S./]: Fundação Cargill Campinas, 2000.
- CASSOL, F. D. R. *et al.* Qualidade fisiológica de lotes de sementes de feijão em função do armazenamento. **Revista Cultivando o Saber**, v. 5, n. 2, p. 85–97, 2012. ISSN 2175-2214. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/430>.
- CIAT, I. C. f. T. A. **Beans**. 2022. Disponível em: <https://ciat.cgiar.org/what-we-do/ breeding-better-crops/beans/>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- CONAB, C. N. D. A. **Perspectivas para agropecuária, Safra 2019/2020**. 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>.
- DERAL, D. d. E. R. **Comparativo de área, produção e rendimento para a cultura do feijão**. 2022. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/deral/ProducaoAnual>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- DURIGON, M. A. *et al.* Estratégias de comercialização do feijão no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1043318>.
- FERREIRA, L. T.; ALMEIDA, I. L. d. **O feijão nosso de todo dia**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/1462995/o-feijao-nosso-de-todo-dia>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- FORTES, F. d. O. *et al.* Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul - Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1615–1623, 2008. ISSN 0103-8478. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000600019&lng=pt&tlng=pt.
- FRANÇA-NETO, J. d. B. *et al.* Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Londrina: Embrapa Soja**, p. 84, 2016.

- GASPARIN, M. D. G. *et al.* Detecção do Southern bean mosaic virus no Paraná, e separação do Bean rugose mosaic virus em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 75–78, 2005. ISSN 0100-4158. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-41582005000100013&lng=pt&tlng=pt.
- HENNING, F. A. *et al.* Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 316–321, 2011. ISSN 0101-3122. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222011000200014&lng=pt&tlng=pt.
- IBGE, I. B. d. G. e. E. **Levantamento sistemático de produção agrícola (LSPA)**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=destaques>. Acesso em: 08 abr. 2021.
- JUNIOR, M. L.; DUARTE, L. T.; MARTINS, B. E. d. M. Testes para avaliação da qualidade de sementes de feijão comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/970251>. Acesso em: 06 maio 2021.
- MACHADO, C. M.; FERRUZZI, M. G.; NIELSEN, S. S. Impact of the Hard-to-Cook Phenomenon on Phenolic Antioxidants in Dry Beans (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 9, p. 3102–3110, 2008. ISSN 0021-8561, 1520-5118. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf072861y>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- MAIA, L. G. S. *et al.* Variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijoeiro comum. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 2, p. 361–367, 2011. ISSN 1413-7054. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000200018&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 19 maio 2022.
- MAPA, M. d. A. P. e. A. **Instrução Normativa MAPA nº 9 de 02/06/2005 - Federal**. 2005. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=76073>.
- MAPA, M. d. A. P. e. A. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: [s.n.], 2009. ISBN 978-85-99851-70-8. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf.
- MAPA, M. d. A. P. e. A. **Instrução Normativa Nº 45, de 21 de setembro de 2013 – Padrões para produção e comercialização de sementes de feijão. (Phaseolus vulgaris L.)**. 2013. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf. Acesso em: 19 maio 2022.
- MAPA, M. d. A. P. e. A. **Certificação**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/sementes-e-mudas-certificacao>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, v. 1, p. 1–24, 1994.
- MARCOS-FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: **Vigor de sementes : conceitos e testes**. [S.l.]: ABRATES, 1999.
- MARCOS-FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. FEALQ: Piracicaba, 2005. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002724502>.

MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. d. **Avaliação da qualidade das sementes**. [S.l.]: Fealq Piracicaba, 1987.

MENTEN, J. *et al.* Qualidade das sementes de feijão no Brasil. 2006. Disponível em: <http://www2.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php>. Acesso em: 11 abr. 2021.

OLIVEIRA, F. d. S. d. *et al.* Produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 35, n. 68, p. 99–116, 2019. ISSN 2596-2809. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/1033>.

OLIVEIRA, L. F. C. d. *et al.* **Produção de sementes e comercialização**. In: GONZAGA, A. C. de O. (Ed.). *Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2014., 2014. ISBN 978-85-7035-380-1. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1015254>.

PARRELLA, N. N. L. D. *et al.* Influência do tipo de colheita na qualidade de sementes de sorgo. In: **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. [S.l.: s.n.], 2010. ISBN 0101-5494.

PETINARI, R. A.; TERESO, M. J. A.; BERGAMASCO, S. M. P. P. A importância da fruticultura para os agricultores familiares da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 356–360, 2008. ISSN 0100-2945. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000200015&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 jun. 2022.

PINTO, T. L. F.; CÍCERO, S. M.; FORTI, V. A. Avaliação de danos por umidade, em sementes de soja, utilizando a técnica da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 31–38, 2007. ISSN 0101-3122. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222007000300004&lng=pt&tlng=pt.

POSSE, S. C. P. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira**. [S.l.], 2010. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Informac%CC%A7oes+te%CC%81cnicas+para+o+cultivo+do+feijoeiro-comum+na+regia%CC%83o+central-brasileira&author=Posse%2C+Sheila+Cristina+Prucoli.&publication_year=2010.

ROCHA, D. R. A. d. **Critérios para Avaliação de Risco do feijão transgênico (*Phaseolus vulgaris* L.) resistente ao vírus do mosaico dourado**. 2011. Tese (PhD Thesis) — Pós-graduação em Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas, área de concentração em Biossegurança em Saúde, Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L. d.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 104–114, 2005. ISSN 0101-3122. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222005000100013&lng=pt&tlng=pt.

SCHUCH, L. O. B. *et al.* Crescimento em laboratório de plântulas de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 229–234, 1999.

SEAB, S. d. E. d. A. e. d. A. **Feijão: análise da conjuntura agropecuária**. 2019. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf. Acesso em: 07 abr. 2021.

SILVEIRA, M. A. M.; VILLELA, F. A.; TILLMANN, M. A. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, 2002.

ISSN 01013122. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222002000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt.

SOARES, G. J. D. *et al.* Valor nutricional de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.), cultivares rico 23, carioca, piratã-1 e rosinha-g2. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 1, n. 1, 1995. ISSN 2317-2436. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/110>.

SOUZA, R. d.; NARDI, A. E. Análise de pureza em sementes. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v. 4, 2019. ISSN 2525-6556. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/apeusmo/article/view/20445>. Acesso em: 10 abr. 2019.

TORRES, S.; MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 108–112, 2001. ISSN 01013122. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1009-rbs/v23n02/11283-teste-de-envelhecimento-acelerado-em-sementes-de-maxixe-cucumis-anguria-l.html>.

VAZQUEZ, G.; Sá, M. Tecnologia e produção de sementes. **Aspectos gerais da cultura do feijão—Phaseolus vulgaris L. Botucatu, Fepaf**, p. 315–336, 2015.

ZUCARELI, C. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 8, p. 803–809, 2015. ISSN 1415-4366. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662015000800803&lng=pt&tlng=pt.