

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA
GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA

ISABEL VITÓRIA GONZAGA DE OLIVEIRA

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO CRIOULO

Rio Largo - AL

2023

ISABEL VITÓRIA GONZAGA DE OLIVEIRA

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO CRIOULO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agroecologia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Rio Largo - AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

O48p Oliveira, Isabel Vitória Gonzaga de.

Potencial fisiológico de sementes de feijão crioulo. / Isabel Vitória Gonzaga de Oliveira. – 2023.

26f.: il.

Orientador(a): Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agroecologia) – Graduação em Agroecologia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. Agroecologia. 2. Agricultura familiar. 3. Sementes da resistência. I. Título.

CDU: 631.95:635.652

FOLHA DE APROVAÇÃO

ISABEL VITÓRIA GONZAGA DE OLIVEIRA

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO CRIOULO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Agroecologia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL como requisito para obtenção do título de Bacharela em Agroecologia. Aprovado em: 24 de julho de 2023.

Banca Examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo
(Universidade Federal de Alagoas)

Examinador Interno: Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior
(Universidade Federal de Alagoas)

Examinador Interno: Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes
(Universidade Federal de Alagoas)

Dedico

A toda minha família, em especial a minha mãe Neide Gonzaga de Oliveira, que sempre foi minha referência e inspiração. Ao meu noivo, amigo e companheiro Hugo Rodrigues dos Santos, por todo amor e incentivo para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Aos meus irmãos Esdras, Israel, Izaías e David e aos meus sobrinhos Kelel Daniel e Alana Rodrigues.

AGRADECIMENTOS

Sobretudo, a Deus que me presenteou com a vida, e tem nos proporcionado tudo que precisamos para seguir em frente e cumprirmos nossa missão nesse mundo.

A minha mãe Neide Gonzaga de Oliveira, minha base e inspiração, que sempre me apoia nas minhas decisões, me incentiva e me dá forças e me motiva a não desistir.

Ao meu noivo Hugo Rodrigues dos Santos, que além de sempre me ajudar com os trabalhos acadêmicos, está ao meu lado em todos os momentos, bons e ruins, me dando apoio e me ajudando a continuar.

A cada um dos professores do curso de Agroecologia, que se dedicam a cada dia a construção do nosso conhecimento/aprendizado com sabedoria e paciência. *In memoriam* ao querido professor Rafael José Navas da Silva, que além de ter sido um ótimo professor, foi um exemplo de ser humano, e com toda certeza a semente do conhecimento que ele nos transmitiu irá germinar, crescer e dar bons frutos. Tenho imenso orgulho de ter sido aluna de cada um deles.

Ao meu orientador, professor Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, por ter conduzido esse trabalho comigo, pela enorme paciência em me orientar em cada passo que eu deveria dar, e por apontar meus erros e acertos para que eu pudesse melhorar. Agradeço também a todos que fazem parte do Laboratório de Propagação de Plantas, onde este trabalho foi realizado.

A professora Dr^a Ana Paula do Nascimento Prata, do Laboratório de Sistemática Vegetal, onde iniciei meus trabalhos científicos e adquiri conhecimentos teóricos e práticos enriquecedores que levarei para a vida. Agradeço também a Ana Claudia com quem trabalhei nessa época e nos tornamos amigas. Também a Ana Carolina e a Emanuella, que fizeram parte junto comigo do projeto de extensão Botânica na Prática.

Ao professor Dr. Jair Tenório Cavalcante, por me receber no Laboratório de Melhoramento Genético de Plantas, onde fiz meu estágio, e vivenciei ótimas experiências de campo e aprendi bastante. Agradeço a equipe com quem trabalhei: Luíz Silva, Elânio Feitosa e Lucas Tavares.

Aos colegas com quem dividi turma durante essa jornada: Ângela, Gildo, Thiago, Laís, Davi, Enia, Everton, Felipe, Karol, Juliana, Madalena e Mia.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o sucesso deste trabalho.

*Somos crianças ao sol
A aprender a viver e a sonhar
E o sonho é belo
Pois tudo ainda faremos
Nada está no lugar
Tudo está por pensar
Tudo está por criar*

(Fernando Brant e Milton Nascimento)

RESUMO

O feijão é cultivado em todo o Brasil, em quase todas as microrregiões. Apesar da grande importância econômica, tem sido verificado que os níveis de produtividade são inferiores ao potencial genético dessa cultura. A qualidade da semente é expressa pela interação de componentes genético, físico e fisiológico. O uso de sementes crioulas surge como uma alternativa para agricultura familiar visando preservar também o banco de germoplasma de uma determinada região. A pesquisa foi realizada com o objetivo de caracterizar o potencial fisiológico das sementes de feijão crioulo, oriundas de pequenas propriedades rurais da região de Santana do Ipanema, Alagoas. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL). Foram utilizadas sementes de cinco variedades crioulas de feijão (Cavalo Preto, Fogo na Serra, Minguita, Rim de Porco e Tuiuiú). A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi feita por meio dos seguintes testes e determinações: teor de água (TA), peso de mil sementes (PMS), germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de raiz e parte aérea (PA) e massa seca de plântulas (MS). O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), cada tratamento foi constituído de 4 repetições de 50 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e, as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o PMS, a variedade Minguita apresentou maior peso de mil sementes, diferindo estatisticamente das demais, já para o teste de teor de água não houve diferença significativa entre as variedades estudadas, ou seja, não diferiram entre si. A Minguita também obteve melhor desempenho nas variáveis de primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) diferindo estatisticamente das demais. Para o comprimento de plântulas, averiguou-se os maiores resultados nas plântulas oriundas das variedades Minguita e Cavalo Preto, respectivamente (15,60 e 15,50 cm - PA e 12,20 e 13,00 cm – RAIZ). Com relação à massa seca de plântulas, os maiores resultados foram constatados também com a variedade Cavalo Preto (0,2700). Já o menor valor de MS foi obtido com Rim de Porco (0,1770 g). A variedade Minguita apresentou maior potencial fisiológico (germinação e vigor) em relação às demais variedades estudadas. Sendo a mais recomendada para produção em campo, pois tem maior probabilidade de desenvolver-se bem, devido a sua qualidade fisiológica.

Palavras-chave: Agroecologia, agricultura familiar, sementes da resistência.

ABSTRACT

Beans are grown throughout Brazil, in almost all microregions. Despite the great economic importance, it has been verified that the productivity levels are lower than the genetic potential of this crop. Seed quality is expressed by the interaction of genetic, physical and physiological components. The use of Creole seeds emerges as an alternative for family farming in order to preserve also the germplasm bank of a given region. The research was carried out with the objective of characterizing the physiological potential of Creole bean seeds from small rural properties in the region of Santana do Ipanema, Alagoas. The work was conducted at the Plant Propagation Laboratory belonging to the Campus of Engineering and Agricultural Sciences of the Federal University of Alagoas (CECA/UFAL). Seeds of five creole varieties of beans (Cavalo Preto, Fogo na Serra, Minguita, Rim de Porco and Tuiuiu) were used. The evaluation of the physiological quality of the seeds was made through the following tests and determinations: water content (TA), weight of one thousand seeds (PMS), germination (GER), first germination count (PCG), germination speed index (IVG), root and shoot length (PA) and seedling dry mass (DM). The statistical design used was completely randomized (IHD), each treatment consisted of 4 replicates of 50 seeds. The data obtained were submitted to analysis of variance (ANAVA) and the means were compared by Tukey's test at 5% probability. For the PMS, the Minguita variety presented a higher weight of one thousand seeds, differing statistically from the others, while for the water content test there was no significant difference between the varieties studied, that is, they did not differ from each other. Minguita also obtained better performance in the variables of first germination count (PCG), germination (GER) and germination speed index (IVG), differing statistically from the others. For the length of seedlings, the highest results were found in the seedlings from the varieties Minguita and Cavalo Preto, respectively (15.60 and 15.50 cm - PA and 12.20 and 13.00 cm - ROOT). Regarding the dry mass of seedlings, the highest results were also found with the variety Cavalo Preto (0.2700). The lowest DM value was obtained with Pork Kidney (0.1770 g). The Minguita variety presented higher physiological potential (germination and vigor) in relation to the other varieties studied. Being the most recommended for field production, as it is more likely to develop well, due to its physiological quality.

Keywords: Agroecology, family farming, seeds of resistance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de montagem do teste de germinação.....	19
Figura 2. Medição do comprimento de raiz e parte aérea de plântula de feijão com auxílio de uma régua.....	19
Figura 3. Obtenção da massa seca de plântulas.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teor de água (TA) e Peso de mil sementes (PMS) de variedades crioulas de feijão.....	21
Tabela 2. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de variedades crioulas de feijão.....	22
Tabela 3. Comprimento da parte aérea (PA), raiz e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de variedades crioulas de feijão.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	A cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	14
2.1.1	Importância econômica e social	14
2.1.2	Origem e aspectos botânicos da espécie.....	15
2.2	Germinação.....	16
2.3	Sementes crioulas	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÕES.....	24
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1 INTRODUÇÃO

Na Região Nordeste do Brasil, o feijão assume grande importância socioeconômica, por ser um componente importante nos sistemas de produção e, também pelo alto valor nutritivo (MELO et al., 2015; ALMEIDA et al., 2010). Podendo ser consumido nas formas de grãos maduros e de grãos verdes (MARTINS et al., 2013).

É uma cultura cultivada em todo o território nacional, apresentando destaque no setor produtivo do estado de Alagoas, sendo cultivado em quase todas as microrregiões. Apesar da grande importância econômica e de ser cultivado em larga escala, tem sido verificado que os níveis de produtividade são inferiores ao potencial genético dessa cultura (MELO e MELO JUNIOR, 2017; SILVA et al., 2011). Essa baixa produtividade pode estar relacionada com a falta de assistência técnica e a ausência de um programa de produção de sementes, pois a maior parte da produção do feijoeiro provém do pequeno produtor (80%) (SILVA et al., 2018).

A agricultura familiar é marcada como a grande responsável pela produção de feijão (SILVA e WANDER, 2013). Vários tipos de feijão comum são cultivados no Brasil, dentre eles o carioca, o preto e os especiais, em três safras no ano. De acordo com Avaci et al. (2010) esse cenário demonstra a relevância socioeconômica desta cultura para o Brasil, cultivado por pequenos e grandes produtores.

A perda de grande parte da diversidade e variabilidade das plantas cultivadas foi trazida pela Revolução Verde, devido à transformação de agroecossistemas em monocultivo de cultivares de estreita base genética. Atualmente um número considerável de propriedades rurais mantém plantas cultivadas que só foram melhoradas pelas mãos de agricultores e agricultoras familiares, denominadas cultivares tradicionais, sementes da paixão ou crioulas (BERTO et al., 2018).

Estas cultivares, as quais detêm a maior variabilidade dentre as plantas cultivadas, são mantidas em grande parte através de agricultores em bancos comunitários de sementes. A preservação dessas sementes por agricultores familiares, povos indígenas e quilombolas e demais povos tradicionais é importante pois garante a agrobiodiversidade nos sistemas de cultivo, mantendo um melhor equilíbrio no ecossistema, além de que as sementes crioulas são mais adaptadas ao ambiente local, diminuindo assim os riscos de perda de produção por alguma eventualidade do ambiente (pragas, doenças, estresses hídricos etc).

A qualidade da semente é expressa pela interação de quatro componentes: genético, físico, fisiológico e sanitário. Sementes crioulas se armazenadas de forma correta e tomando os cuidados durante a produção e colheita, o uso dessas sementes surge como uma alternativa para agricultura familiar visando preservar também o banco de germoplasma de uma determinada região (SILVA et al., 2012; MELO et al., 2011c).

A avaliação da qualidade fisiológica da semente para fins de semeadura em campo e de comercialização é fundamentalmente baseada no teste de germinação e emergência, conduzidos de forma cautelosa, o que permite expressar o potencial máximo de produção de plântulas normais (BERTO et al., 2018). O feijão é morfológicamente muito variado. A preferência da utilização de sementes crioulas é atribuída principalmente a características como adaptabilidade, valorização dos costumes, sabor e qualidade das cultivares tradicionais, além do baixo custo de produção (MELO et al., 2011a).

As táticas de conservação, utilização, propagação, manejo e comercialização das sementes crioulas se traduzem em ações, como valorização dos bancos de sementes comunitários e testes para o controle de qualidade das sementes produzidas em comunidades rurais, de maneira que os produtores tenham mais autonomia (MELO et al., 2011b), sendo assim, a pesquisa foi realizada com o objetivo de caracterizar o potencial fisiológico das sementes de feijão crioulo, oriundas de pequenas propriedades rurais da região de Santana do Ipanema, Alagoas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

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

2.1.1 Importância econômica e social

Os principais países produtores de feijão são Mianmar, Índia, Brasil, China, México, Tanzânia, Estados Unidos, Quênia, Uganda e Ruanda, sendo o Brasil o terceiro maior produtor, não havendo grandes excedentes exportáveis, como ocorre a outros grãos, e o Nordeste possui uma área plantada de 1.509,7 hectares, produzindo anualmente 788 mil toneladas, lidera a produção entre regiões, apesar da baixa produtividade 522 kg/hectare (COELHO e XIMENES, 2020).

Segundo Coelho e Ximenes (2020) a baixa produtividade por hectare na região Nordeste se deve ao fato de que o produtor familiar geralmente é descapitalizado e produz em consórcio com outras culturas, além disso, a baixa produtividade vem da ausência de calagem e/ou erosão do solo, da adubação desequilibrada e do manejo inadequado de pragas e doenças, pela assistência técnica deficitária. O estado de Alagoas teve produtividade de 9.802 toneladas em uma área plantada de 28.873 hectares e área colhida de 18.162 hectares, com produtividade média de 540 quilos por hectare conforme dados do IBGE (2019).

A cultura do feijoeiro apresenta vantagens, dentre elas a versatilidade, podendo ser cultivado em pequenas propriedades agrícolas onde predomina o sistema de agricultura familiar, muitas vezes com o sistema de produção orgânico, além do cultivo em grandes áreas produtivas com sistemas altamente mecanizados e tecnificados (SILVA, 2014). Dentre estes produtores, a agricultura familiar é apontada como a grande responsável pela produção de feijão no país (SILVA e WANDER, 2013).

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de grande importância para a alimentação humana em todo o mundo, particularmente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como no Brasil, o feijão é bastante consumido e constitui uma das principais fontes de proteína, pois possui baixo valor econômico, se comparado com proteínas de origem animal (como é o caso das carnes brancas que possuem um percentual de proteínas semelhante as do feijão), além disso, é uma leguminosa rica em carboidratos, minerais como ferro, vitaminas e aminoácidos essenciais (MEZIADI et al., 2016; PETRY et al., 2015; VAZ, 2020).

A preferência do consumidor brasileiro por esta leguminosa é muito diversificada e dependente da tradição local (SILVA, 2018). O tipo carioca, com grão de cor bege e estrias

marrons, é o mais consumido no país, seguido pelo tipo preto que é mais consumido nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, norte do Paraná, Rio de Janeiro e em outras regiões específicas (ANTUNES, 2019).

2.1.2 Origem e aspectos botânicos da espécie

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma Dicotiledônea, que pertence à família Fabaceae, originária de dois centros de domesticação: o Mesoamericano (México) e o Andino (sul dos Andes) (ANTUNES, 2019). Entre as espécies de feijões cultivados no mundo para a alimentação, o *Phaseolus vulgaris* é a mais importante por ser a espécie mais antiga e mais cultivada nos cinco continentes (SIVIERO et al., 2016).

O caule é o eixo principal da planta, sendo classificado como haste que é constituída de nós e entrenós, os nós são pontos de inserção das folhas, dos quais saem os ramos (ramificações), já os entrenós são os intervalos entre um nó e outro, com número variável dependendo do hábito de crescimento (SIMON, 2019; COSTA, 2023).

Segundo Oliveira et al., (2018) e Antunes (2019), o hábito de crescimento do feijoeiro pode ser caracterizado e agrupado em quatro tipos principais: Tipo I (Ereto) de hábito determinado, ou seja, o caule e os ramos laterais terminam em uma inflorescência e de hábito indeterminado que é onde caule principal possui crescimento contínuo e as inflorescências se desenvolvem nas axilas das folhas, podendo ser do Tipo II Semiereto, Tipo III Prostrado e Tipo IV Trepador. As plantas de feijoeiro com hábito de crescimento dos tipos II e III, a colheita mecanizada é dificultada pelo estágio de maturação diferenciado entre as sementes dentro da mesma planta, pois a planta está, simultaneamente, formando sementes e florescendo (BEVILAQUA et al., 2013). Se a colheita for manual, será feita várias vezes durante o ciclo do cultivo, aumentando assim os custos de produção.

A raiz do feijão é do tipo pivotante onde possui sistema radicular principal basal e raízes laterais. O caule pode atingir mais de 1 m de altura, são estriados, densos e pouco pubescentes e folhas possuem estípulas, triangulares a lanceoladas.

As folhas primárias do feijoeiro são simples, sendo sucedidas por folhas trifolioladas a partir do estágio de desenvolvimento V3. Inflorescência de 3 a 10 cm de comprimento em pseudorracimos axilares, tendo o cálice campanulado e dentado; corola pentâmera com a quilha enrolada em duas voltas, que resulta da fusão de duas pétalas inferiores e abriga os 5 estames e o pistilo; há duas pétalas laterais chamadas asas e uma pétala bem maior que envolve as demais, o estandarte (BRAGA, 2020).

O fruto é uma vagem formada por duas partes (denominadas valvas): uma superfície superior e outra inferior. Pode ter uma forma reta, arqueada ou recurvada. A ponta ou extremidade (denominada ápice) pode ser arqueada ou reta. A cor pode ser uniforme ou não, isto é, pode apresentar estrias de outra cor e variar de acordo com o grau de maturação (vagem imatura, madura e completamente seca), podendo ser verde, verde com estrias vermelhas ou roxas, vermelha, roxa, amarela, amarela com estrias vermelhas ou roxas (COSTA, 2023).

2.2 Germinação

A germinação pode ser definida como o processo de retomada da atividade metabólica da semente, ou pode ser considerada como sendo todos os processos envolvidos na transformação do embrião de uma semente numa plântula independente e estabelecida (FLOSS, 2011). A qualidade das sementes tem sido atribuída a sua pureza física, elevado potencial genético, alta germinação e vigor, ausência de danos mecânicos, boa sanidade e uniformidade de tamanho (ARAUJO NETO et al., 2014).

A ocorrência de uma germinação rápida e uniforme das sementes, representam características desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento, mais vulnerável estará às condições adversas do meio (SILVA et al., 2006). A germinação é o primeiro atributo referente a qualidade fisiológica a considerar em um lote, pois representa a capacidade da semente para dar origem a uma planta normal (BARROS, 2007). Deste modo uma das maneiras de se obter a qualidade das sementes é por meio do teste de germinação (JOSÉ et al., 2012).

É importante plantar sementes de boa qualidade, pois estas conseqüentemente apresentarão boa germinação para um bom estabelecimento das plântulas em campo. Sementes que apresentam alto potencial fisiológico, originam plântulas saudáveis, com rápido estabelecimento de estande sendo este mais uniforme, mesmo expostas as variações de condições ambientais durante sua emergência em condições de campo, e conseqüentemente uma maior produtividade final (Nogueira et al. 2014).

2.3 Sementes crioulas

Consideram-se sementes crioulas aquelas que não sofreram melhoramento genético, através de técnicas específicas aplicadas pela indústria (ANTUNES, 2019). As sementes crioulas ou locais são assim chamadas, pois, sofreram manipulação do seu germoplasma por agricultores de comunidades tradicionais, indígenas, caboclos, quilombolas, entre outros (BARBOSA et al., 2015). Essas atividades de seleção desenvolvidas pelos agricultores ao

longo da história da humanidade, conforme Bevilaqua et al., 2013, foi o que levou ao surgimento de grande variedade de tipos de plantas e de sementes.

O feijoeiro é cultivado por pequenos agricultores conservando as sementes crioulas, sem forte domesticação e melhoramento genético, mantendo os alelos relacionados a caracteres que conferem rusticidade, estabilidade e ampla adaptabilidade a variações ambientais, caracteres estes que são importantes em genótipos utilizados em sistemas agroecológicos (ANTUNES, 2019). A diversidade de tipos de grãos de feijão na agricultura familiar é muito significativa, assim, ressalta-se a necessidade de cuidados específicos para o manejo dos diferentes tipos de plantas, característicos de cada cultivar (BEVILAQUA et al., 2013).

Associado aos caracteres agronômicos e tecnológicos existe a necessidade de caracterizar o potencial fisiológico das sementes de feijão crioulo, o que potencializará o uso das sementes pelo agricultor e também pelos órgãos de pesquisa e programas de melhoramento da cultura do feijão, devido a sua ampla base genética (COELHO et al., 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL). Foram utilizadas sementes de cinco variedades crioulas de feijão (Cavalo Preto, Fogo na Serra, Minguita, Rim de Porco, Tuiuiú), doadas por agricultores de pequenas propriedades rurais da região de Santana do Ipanema, Alagoas. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi feita por meio dos seguintes testes e determinações:

a) Teor de água: realizou-se quatro subamostras de 50 sementes em latas de alumínio em estufa a 105 ± 3 °C, por 24 horas e os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

b) Peso de mil sementes: determinado conforme a fórmula proposta por Brasil (2009), utilizando-se oito repetições de 100 sementes, efetuadas através da pesagem em balança com precisão de 0,0001 g.

c) Germinação: A contagem do número de sementes germinadas, em todas as avaliações, foi realizada diariamente durante nove dias, duração do experimento, sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais com todas as estruturas essenciais perfeitas. Como substrato para o teste de germinação foram utilizadas 3 folhas de papel de germitest umedecidas com água destilada adicionado um volume equivalente a 2,0-3,0 vezes o peso do substrato. Foi utilizado para esse teste uma amostra de 200 sementes de cada variedade, onde essa amostra foi dividida em 4 subamostras de 50 sementes, essas foram distribuídas em 5 fileiras de 10 sementes sob duas folhas de papel (Figura 1A), depois foi colocado mais uma folha sobre as sementes e, em seguida, embrulhados em forma de rolos, esses rolos foram colocados em sacos plásticos transparentes para evitar a perda de umidade (Figura 1B) e depois colocados no germinador a 30 °C em posição vertical (Figura 1C).

Figura 1. Etapas de montagem do teste de germinação. A – Disposição das sementes de uma subamostra de 50 sementes sob o substrato para germinação. B – Rolos de germinação dentro do plástico. C – Rolos dentro do germinador.



Fonte: AUTOR, 2021

d) Primeira contagem de germinação: Realizada simultaneamente com o teste de germinação, sendo a porcentagem acumulada de plântulas germinadas no quinto dia após a sementeira.

e) Índice de velocidade de germinação: realizado conjuntamente com o teste de germinação, computando-se as sementes germinadas diariamente até a estabilização da germinação, e calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

f) Comprimento de raiz e parte aérea: ao final do teste de germinação, dez plântulas normais tomadas ao acaso de cada repetição foram utilizadas para se avaliar o comprimento (da parte aérea e raiz), com auxílio de uma régua graduada em centímetros (Figura 2), sendo os resultados expressos em centímetro por plântula

Figura 2. Medição do comprimento de raiz e parte aérea de plântula de feijão com auxílio de uma régua.



Fonte: AUTOR, 2021

g) Massa seca de plântulas: as plântulas emersas provenientes de cada tratamento foram colocadas em sacos de papel do tipo kraft e acondicionadas em estufa com circulação de ar forçado (Figura 3A), onde permaneceram até atingir peso constante. Em seguida, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g (Figura 3B), sendo os resultados expressos em gramas por plântula.

Figura 3. Obtenção da massa seca de plântulas. A – Secagem das plântulas em estufa. B – Plântulas sendo pesadas na balança de precisão.



Fonte: AUTOR, 2021

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), esse delineamento é utilizado em laboratórios onde o ambiente é controlado, tendo homogeneidade das condições experimentais. Cada tratamento foi constituído de 4 repetições de 50 sementes. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR 5.6, da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2014). Os dados obtidos submetidos à análise de variância (ANAVA). Quando houve significância do teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao teor de água e peso de mil sementes de variedades crioulas de feijão estão na Tabela 1. Verifica-se que a variedade Minguita apresentou maior peso de mil sementes (254,11 g), diferindo estatisticamente das demais, enquanto que o menor peso foi observado na variedade Tuiuiú (223,41 g). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), o peso das sementes fornece informações sobre a sua qualidade e seu estado de maturidade e é diretamente influenciado pela porcentagem de umidade.

Tabela 1. Teor de água (TA) e Peso de mil sementes (PMS) de variedades crioulas de feijão.

Variedades	TA (%)	PMS (g)
Cavalo Preto	12,58 a	252,10 b
Fogo na Serra	12,88 a	229,50 b
Minguita	12,97 a	254,11 a
Rim de Porco	13,01 a	230,00 b
Tuiuiú	12,92 a	223,41 c
CV (%)	12,65	11,59

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fato das variedades serem produzidos de maneiras diferentes, dentro das particularidades das práticas de cada produtor, possivelmente, pode ter influenciado no seu peso. A morfologia pode influenciar estes resultados, pois sementes com maiores tamanhos tem maior peso de mil sementes, tendo observado que as de maiores tamanhos apresentaram, no período de armazenamento, a maior porcentagem de emergência de plântula em campo comparado com as sementes de menores tamanhos, que apresentaram os menores índices de velocidade de emergência de plântula em campo (BARBOSA et al., 2010). De acordo com Crisostomo et al. (2018) em muitas espécies o peso da semente é um indicativo de sua qualidade fisiológica, sendo que em um mesmo lote, sementes leves, normalmente, apresentam menor desempenho do que as pesadas.

Os valores médios de primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de variedades crioulas de feijão estão apresentados na Tabela 2. As maiores porcentagens de PCG (100%) e GER (100%) foram observadas em sementes da variedade Minguita, diferindo significativamente das demais variedades. Na avaliação do IVG, observou-se maior velocidade de germinação também nas sementes de Minguita (5,00), demonstrando maior vigor destas sementes em relação as demais, indicando que apresentam maior capacidade de originar plântulas mais competitivas nas fases iniciais da cultura. Os menores índices de velocidade foram verificados nas

sementes de Fogo na Serra, Tuiuiú e Rim de Porco (2,90, 2,99 e 3,02, respectivamente), não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de variedades crioulas de feijão.

Variedades	PCG (%)	GER (%)	IVG
Cavalo Preto	58 b	98 b	4,28 b
Fogo na Serra	30 c	70 c	2,90 b
Minguita	100 a	100 a	5,00 a
Rim de Porco	35 c	87 b	3,02 b
Tuiuiú	30 c	87 b	2,99 b
CV (%)	11,14	12,28	15,22

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A germinação é influenciada pelo vigor das sementes, que é manifestado com mais evidência em campo, já que nessas condições a semente encontra algumas adversidades para germinar. Deve-se considerar que o maior vigor da semente melhora o estabelecimento da cultura em campo, aumenta a uniformidade do estande e, conseqüentemente, possibilita incremento na produtividade. Conforme Marcos Filho (2015), qualquer atraso ou diminuição na velocidade do processo de germinação aumenta a suscetibilidade das sementes a ataques de microrganismos presentes no solo, reduzindo assim a emergência de plântulas e, como consequência, comprometendo o estande final da lavoura.

Na Tabela 3 estão contidos os dados de comprimento da parte aérea (PA), raiz e massa seca (MS) de plântulas. Para o comprimento de plântulas, averiguou-se os maiores resultados nas plântulas oriundas da variedade Minguita e Cavalo Preto (15,60 e 15,50 cm - PA e 12,20 13,00 cm – RAIZ), diferindo das demais variedades.

Tabela 3. Comprimento da parte aérea (PA), raiz e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de variedades crioulas de feijão.

Localidade	PA (cm)	RAIZ (cm)	MS (g)
Cavalo Preto	15,50 a	13,00 a	0,2700 b
Fogo na Serra	11,00 b	8,00 c	0,2590 b
Minguita	15,60 a	12,20 a	0,7295 a
Rim de Porco	11,50 b	11,00 b	0,1770 c
Tuiuiú	9,00 c	6,50 d	0,2612 b
CV (%)	14,02	16,12	16,15

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação à massa seca de plântulas, os maiores resultados foram constatados também na variedade Minguita (0,7295). Já o menor valor de MS foi obtido com Rim de Porco (0,1770 g) (Tabela 3). Ramos et al. (2004) relatam que as avaliações da massa seca de plântulas são de grande importância na análise do desenvolvimento destas,

assegurando o estabelecimento das mesmas no campo. A variável da massa seca é importante porque ela mostra que quanto mais pesada for a massa seca, essas plântulas tinham uma maior quantidade de reservas nas sementes, que usaram para poder emergir e sobreviver no estágio inicial de desenvolvimento. Conforme NAKAGAWA (1999), durante a fase de germinação as sementes mais vigorosas possuem maior facilidade para transferir a massa seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário, originando plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de matéria.

5 CONCLUSÃO

A cultivar Minguita apresentou maior potencial fisiológico (germinação e vigor) em relação às demais cultivares estudadas. Sendo a mais recomendada para produção em campo, pois tem maior probabilidade de desenvolver-se bem, devido a sua qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. L. G.; ALCÂNTARA ROSA, M. C. M.; NOBREGA, R. S. A.; LEITE, L. F. C.; SILVA, J. A. L. Produtividade do feijão-caupi cv BR 17 Gurguéia inoculado com bactérias diazotróficas simbióticas no Piauí. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.364-369, 2010.

ANTUNES, C. E. **Avaliação de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.) Em sistema de cultivo agroecológico em curitibanos**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2019.

ARAUJO NETO, A. C.; NUNES, R. T. C.; ROCHA, P. A.; ÁVILA, J. S.; MORAIS, O. M. Germinação e vigor de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de diferentes tamanhos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Mossoró – RN - Brasil), v 9. n. 2 , p.71 - 75, 2014.

AVACI, A. B.; COELHO, S. R. M.; NÓBREGA, L. H. P.; ROSA, D. M.; CHRIST, D. Qualidade fisiológica de sementes de feijão envelhecidas em condições de alta temperatura e umidade relativa. **Publicativo UEPG – Ciências Exatas e da Terra, Agrária e Engenharias**, Ponta Grossa, v.16, n.1, p.33-38, 2010.

BARBOSA, C.Z.R., SMIDERLE, O.J., ALVES, J.M.A., VILARINHO, A.A. & SEDIYAMA, T. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, 41(1): 73-80 – 2010.

BARBOSA, V. L. et al. Erosão Genética e Segurança Alimentar. **SICI–Simpósio Internacional de Ciências Integradas**, UNAERP – Campus Guarujá, Artigo, p.03, 2015.

BARROS, A. S. **Produção de sementes em pequenas propriedades**. Londrina, 2007. 98 p.

BERTO, T. S. ; CRISOSTOMO, N. M. S. ; RAMOS, M. G. C. ; SILVA, C. L. ; COSTA, E. A. ; MELO JUNIOR, J. L. A. ; MELO, L. D. F. A. ; ARAUJO NETO, J. C. . Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo proveniente de diferentes localidades. **Ciência Agrícola**, v. 16, p. 13-17, 2018.

BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; EBERHARDT, P. E. R.; EICHHOLZ, C. J.; GREHS, R. C. Indicações Técnicas para Produção de Sementes de Feijão para a Agricultura Familiar. Circular Técnica 141. **Embrapa Clima Temperado**. Pelotas, RS Dezembro, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 395p., 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

COELHO, J. D.; XIMENES, L. F. **Feijão: produção e mercado**. Caderno Setorial Etene. Ano 5 - Nº 143 - Dezembro, 2020.

COELHO, C. M. M.; MOTA, M. R.; SOUZA, C. A.; MIQUELLUTI, D. J. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, no 3 p.097-105, 2010.

COSTA, J. G. C. Cultivo do feijão. **Embrapa Arroz e Feijão**, Jul, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/morfologia>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CRISOSTOMO, N. M. S.; COSTA, E. A.; SILVA, C. L.; BERTO, T. S.; RAMOS, M. G. C.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; ARAUJO NETO, J. C. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo proveniente de diferentes localidades. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 3, p. 6555-6560, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. O estudo do que está por trás do que se vê. 5ª ed. Passo Fundo: Editora UPF, 2011. 734 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola de Alagoas – Lavoura Temporária: Feijão. 2019. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/pesquisa/14/10193> > Acesso em: 15 Jun. 2023.

JOSÉ, A. C.; ERASMO, E. A. L.; COUTINHO, A. B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacana (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 651-657, 2012.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 495p.

MARTINS, J. D. L.; MOURA, M. F.; OLIVEIRA, J. P. F.; GONCALVES, M. V.; ZUMBA, J. S.; OLIVEIRA, M.; GONCALVES, E. P.; SILVA, S. C. A.; MELO, L. D. F. A.; SANTOS, I. B.; MACHADO, R. O. S. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi cultivado com composto orgânico, biofertilizante, inoculante e adubo mineral. In: **III Congresso Nacional de Feijão-caupi**, 2013, RECIFE-PE. III CONAC, 2013.

MELO, L. D. F. A.; GONCALVES, E. P.; SILVA, A. C.; SANTOS-MOURA, S. S.; PAIVA, L. G.; ALMEIDA, M. M. ; SILVA, S. C. A. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-macassar provenientes do município de São João-PE. In: **XI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2011, Garanhuns-PE. XI JEPEX, 2011a.

MELO, L. D. F. A.; GONCALVES, E. P.; VIANA, J. S.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, R. F. L. Diagnóstico da produção de feijão-macassar na agricultura familiar de Calçado-PE. In: **IV**

Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011, Garanhuns-PE. IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011b.

MELO, L. D. F. A.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. M.; GONCALVES, E. P.; VIANA, J. S. Técnicas de manejo e escoamento da produção de feijão no município de Lajedo-PE. In: **IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco**, 2011, Garanhuns-PE. IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011c.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A. Particularidades das culturas do feijão, girassol e milho. **Educação Ambiental em Ação**, v. 60, p. online, 2017.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; ALMEIDA, A. V. D. L. Ação dos fitorreguladores na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.) e milho (*Zea mays* L.). **Journal of Agronomic Sciences**, v. 4, p. 286-300, 2015.

MEZIADI, C.; RICHARD, M. M. S.; DERQUENNES, A.; THAREAU, V.; BLANCHET, S.; GRATIAS, A.; PFLIEGER, S.; GEFFROY, V. Development of molecular markers linked to disease resistance genes in common bean based on whole genome sequence, **Plant Science**, v. 242, p. 351-357, 2016.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O.; TORRES, S. B.; LEAL, C. C. P. Physiological maturation of cowpea seeds. **Journal of Seed Science**, v.36, n.3, p.312-317, 2014.

OLIVEIRA, et al. Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos. – Brasília, DF. **Embrapa**, 2018.

PETRY, N.; BOY, E; WIRTH, J. P.; HURREL, R. F. The potential of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as a Vehicle for Iron Biofortification. **Nutrients**. v. 7, p. 1144-1173, 2015.

RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.; MENDONÇA, E.A. F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.98-103, 2004.

SILVA, A. C.; VASCONCELOS, P. L. R.; MELO, L. D. F. A.; SILVA, V. S. G.; MELO JUNIOR, J. L. A.; SANTANA, M. B. Diagnóstico da produção de feijão-caupi no nordeste brasileiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, p. 1-5, 2018.

SILVA, A. C. ; MELO, L. D. F. A. ; MELO JUNIOR, J. L. A. ; ALMEIDA, A. V. D. L. ; GONCALVES, E. P. Armazenamento de sementes de feijão utilizado pelos agricultores de Lajedo-PE. In: **IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco**, 2011, Garanhuns-PE. IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011.

SILVA, B. M. S.; CESARINO, F.; LIMA, J. D.; PANTOJA, T. F.; MÔRO, F. V. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 289-292, 2006.

SILVA, Kalinka Françoise da. **Caracterização de variedades locais de feijão comum**. Florianópolis, SC, 2014.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil: Passado, Presente e Futuro. **Embrapa-CNPAP**, Santo Antônio de Goiás, 2013. 63p.

SILVA, S. C. A.; MELO, L. D. F. A.; SILVA, A. C.; SILVA, T. M.; GONCALVES, E. P. Limitações da produção e escoamento de feijão-macassar na agricultura familiar do município de Canhotinho-PE. In: **XII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2012. JEPEX, 2012.

SIVIERO, A.; SANTOS, V. B.; SANTOS, R. C.; MARINHO, J. T. S. **Feijões do Vale do Juruá**. Capítulo 5 pag. 129 – 165. – Rio Branco : IFAC, 2016. 369 p

VAZ, Flávia Nunes. **Desempenho agrônômico de genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca normal, nas águas, em Uberlândia – MG**. Universidade federal de Uberlândia - Instituto de Ciências Agrárias – Uberlândia, MG, 2020.