



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Gabriel Moreira Feitosa

Caracterização biométrica de sementes e emergência de plântulas de milho crioulo (*Zea mays* L.)

MOSSORÓ

2024

Gabriel Moreira Feitosa

Caracterização biométrica de sementes e emergência de plântulas de milho crioulo (*Zea mays* L.)

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Clarisse Pereira Benedito, Profa. Dra.

MOSSORÓ

2024

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F	Feitosa, Gabriel.
297 c	Caracterização biométrica de sementes e emergência de plântulas de milho crioulo (Zea mays L.) / Gabriel Feitosa. - 2024. 26 f. : il.
	Orientadora: Clarisse Pereira Benedito. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2024.
	1. Poaceae. 2. biometria de sementes. 3. sementes crioulas. 4. qualidade de sementes. I. Pereira Benedito, Clarisse , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Gabriel Moreira Feitosa

Caracterização biométrica de sementes e emergência de plântulas de milho crioulo (*Zea mays* L.)

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 16/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Clarisse Pereira Benedito, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

Daise Feitoza da Rocha, Eng^a. Agr^a. (Mestranda em Fitotecnia-UFERSA)
Membro Examinador

Sara Monaliza Costa Carvalho, Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, porque nunca me desamparou e está sempre comigo, tanto nos dias bons, como nos mais difíceis. Ele sempre está lá para me acalmar.

Agradeço à minha bisavó Neusa por ter sonhado e esperado tanto esse momento que agora chegou.

Aos meus pais por terem acreditado e investido em mim.

À minha família por nunca medirem esforços para me ajudar com o que fosse nesse período todo de faculdade, em especial minha Tia Teresa, Tio Ronald e Tia Nia.

À minha orientadora, a profa. Clarisse Pereira Benedito pelos ensinamentos, calma e compreensão nesse período que fizemos pesquisas juntos.

À banca examinadora por aceitar o convite e pelas contribuições.

Aos meus amigos Eric Júnior, Vinicius Coutinho, Levy Alcântara e Caio Oliveira por terem passado esse tempo de faculdade juntos comigo e tornado o processo mais fácil.

A todos do Laboratório que me ajudaram no decorrer desse experimento, em especial a nossa técnica Sara Monaliza por todas as instruções.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que chegasse esse momento tão especial e sonhado na minha vida.

EPÍGRAFE

Não terás medo do terror de noite nem
da seta que voa de dia.

Nem da peste que anda na escuridão,
nem da mortandade que assola ao
meio-dia.

Mil cairão ao teu lado, e dez mil à tua
direita, mas não chegará a ti.

Somente com os teus olhos
contemplarás, e verás a recompensa
dos ímpios.

Porque tu, ó Senhor, és o meu refúgio.

No Altíssimo fizeste a tua habitação.

Nenhum mal te sucederá, nem praga
alguma chegará à tua tenda.

RESUMO

As sementes crioulas são fundamentais para a sustentabilidade agrícola, preservação da biodiversidade, segurança alimentar e para manutenção de práticas culturais e tradicionais nas comunidades rurais, sendo fundamental o uso de sementes com elevada qualidade fisiológica. Objetivou-se realizar a caracterização biométrica das sementes e avaliar a emergência e crescimento de plântulas de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes. Para isto, foram utilizados dez lotes de sementes de milho crioulo, armazenados há cinco anos em garrafas plásticas de 2 litros sob condições controladas de temperatura e umidade relativa ($\pm 17^{\circ}\text{C}$; $\pm 45\%$) até a realização dos testes. A biometria das sementes foi realizada com um paquímetro digital e constou de medições do comprimento, largura e espessura das sementes. O teste de emergência foi instalado em casa de vegetação em substrato areia lavada durante sete dias, sendo avaliado a emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea e da raiz, e massa seca da parte aérea e da raiz das plântulas. As sementes crioulas de milho avaliadas apresentam alta variação com relação as características biométricas. A maioria dos lotes apresentaram elevada qualidade fisiológica, no entanto, percebe-se que as sementes maiores, também tiveram maior emergência e crescimento das plântulas, com destaque para os lotes 4 e 7.

Palavras-chave: Poaceae; biometria de sementes; sementes crioulas; qualidade de sementes.

ABSTRACT

Creole seeds are essential for agricultural sustainability, biodiversity preservation, food security and the maintenance of cultural and traditional practices in rural communities, and the use of seeds with high physiological quality is fundamental. The aim was to carry out the biometric characterization of the seeds and to evaluate the emergence and growth of seedlings of creole maize seeds (*Zea mays* L). The experimental design was entirely randomized with four replications of 25 seeds. For this, ten batches of creole maize seeds were used, which had been stored for five years in 2-liter plastic bottles under controlled conditions of temperature and relative humidity ($\pm 17^{\circ}\text{C}$; $\pm 45\%$) until the tests were carried out. Seed biometry was carried out using a digital caliper and consisted of measuring the length, width and thickness of the seeds. The emergence test was carried out in a greenhouse in a washed sand substrate for seven days, assessing emergence, emergence speed index (ESI), aerial part and root length, and aerial part and root dry mass of the seedlings. The creole maize seeds evaluated showed a high degree of variation in terms of biometric characteristics. Most of the lots showed high physiological quality, however, it can be seen that the larger seeds also had higher seedling emergence and growth, with lots 4 and 7 standing out.

Keywords: Poaceae; seed biometry; Creole seeds; seed quality

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medição da largura em semente de milho (<i>Zea mays</i> L.) com paquímetro digital...	15
Figura 2. Emergência de plântulas de milho (<i>Zea mays</i> L.) crioulo aos cinco dias.....	16
Figura 3. Plântulas de milho crioulo (<i>Zea mays</i> L.) oriundas do teste de emergência para mensuração da raiz e parte aérea.....	17
Figura 4. Pesagem de massa seca de parte aérea (a) e raiz (b) de plântulas de milho (<i>Zea mays</i> L.) crioulo.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância e comparação de médias para o comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de diferentes lotes de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.). 18

Tabela 2. Resumo da análise de variância e comparação de médias para emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) e médias do grau de umidade (GU) de diferentes lotes de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.)......20

Tabela 3. Resumo da análise de variância e comparação de médias para o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de diferentes lotes de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.)......21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Milho (<i>Zea mays</i> L.).....	12
2.2 Sementes crioulas.....	12
2.3 Qualidade fisiológica de sementes.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de milho (*Zea mays* L.), o que demonstra a importância dos grãos para a economia nacional, tanto no abastecimento interno quanto como insumos essenciais para a exportação. Esse cenário destaca o papel crucial do Brasil como grande produtor e exportador dessa *commodity* agrícola (Pereira, 2019).

O plantio do milho geralmente é feito com o uso de sementes comerciais, no entanto, também são utilizadas sementes do tipo “crioula” principalmente por agricultores familiares. As sementes tradicionais ou crioulas se caracterizam por permanecerem em sua forma natural ou original, sem terem passado por modificações genéticas. Geralmente são variedades nativas e endêmicas de uma região específica, elas são repassadas ao longo das gerações e cultivadas por comunidades tradicionais, como quilombolas, indígenas, ribeirinhas e caboclas (Ferreira et al., 2024).

As sementes crioulas apresentam elevada importância para a preservação da agrobiodiversidade, manutenção da variabilidade genética e adaptação às condições de produção, o que permite maior resistência às ocorrências de patógenos e tolerância às variações climáticas (Catão et al., 2013). Outra importância das sementes crioulas é a autonomia aos agricultores, pois possibilitam a geração de renda, redução do custo de produção e garantia da soberania alimentar ao dispor de seu próprio material de semeadura.

A obtenção de sementes crioulas de qualidade é crucial tanto para a melhoria da produtividade quanto para a manutenção da diversidade agrícola no contexto dos pequenos agricultores (Lima e Forti, 2020). Entre os principais fatores que afetam o vigor das sementes, destacam-se a genética, maturidade fisiológica, danos mecânicos, com ataques de microrganismos e insetos, condições de armazenamento, tamanho e idade das sementes (Carvalho; Nakagawa, 2012). Com isso, a avaliação da qualidade é fundamental para tomada de decisão em relação as escolhas dos melhores lotes de semente.

Geralmente a qualidade fisiológica é avaliada através do teste de germinação, mas devido ser realizado em condições ótimas, pode não detectar diferenças entre os lotes, sendo necessário complementar os resultados com testes de vigor. Entre os testes de vigor, destaca-se o teste de emergência de plântulas, que pode ser conduzido em canteiros ou casa-de-vegetação, com o objetivo de revelar o potencial fisiológico das sementes, permitindo estimar o nível de deterioração, sendo de grande aplicação para grandes culturas (Krzyzanowski et al., 2020).

A avaliação do tamanho das sementes pode ser uma maneira indireta de avaliar a qualidade fisiológica das sementes e pode estar relacionada ao peso das sementes, observando-se que após atingir o ponto de maturidade fisiológica dá-se início os eventos deteriorativos, sendo assim, aquelas sementes que estão armazenadas por mais tempo tendem a possuir menor peso (Silva et al., 2019), refletindo em menor potencial fisiológico.

A avaliação da qualidade de sementes crioulas traz informações importantes, principalmente para os produtores dessas sementes, como realizado em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) (Fogaça et al., 2017), milho-pipoca (*Zea mays* L. var. Everta) (Dalla-Costa et al., 2018), feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) (Chagas et al., 2018; Dantas et al., 2023;), milho (*Zea mays* L.) (Chaves et al., 2020) e arroz (*Oryza sativa*) (Marques et al., 2024).

Diante do exposto, objetivou-se fazer a caracterização biométrica de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.), como também verificar se há diferença de vigor entre os lotes, através da emergência e crescimento de plântulas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Milho (*Zea mays* L.)

O milho (*Z. mays* L.) é uma cultura explorada desde os primórdios da agricultura, e seu cultivo vem sendo aprimorado até hoje. É uma monocotiledônea da família Poaceae, originário da América Central e, desde a antiguidade, é cultivado para suprir a demanda por alimentos da humanidade. Esta espécie está presente em diversos países no mundo (Díaz, Taberner e Vilaplana, 2020).

Conforme destaca Pereira (2019), a versatilidade do milho, associada à sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas e de solo, permite seu cultivo em quase todas as regiões do planeta, o que o posiciona como uma das principais commodities agrícolas do mundo. Além de ser amplamente utilizado na produção de alimentos e rações, o milho também é matéria-prima para biocombustíveis e uma variedade de produtos industriais.

A preservação e o cultivo de variedades tradicionais de milho são cruciais para a manutenção da biodiversidade agrícola e para a segurança alimentar Ferreira et al. (2024), ao estudar sementes tradicionais de amendoim, destacam a importância dessas sementes como fontes de segurança alimentar e nutricional, enfatizando a necessidade de preservar a diversidade genética. Essa perspectiva é diretamente aplicável ao milho, cuja diversidade genética pode ser vital para a resistência a pragas, doenças e mudanças climáticas.

Além disso, a sustentabilidade no cultivo do milho é um aspecto cada vez mais relevante. Pereira (2019) sugere que práticas agrícolas sustentáveis, como a rotação de culturas, o uso de adubos verdes e a redução de insumos químicos, são essenciais para garantir a longevidade da produção de milho e minimizar os impactos ambientais negativos associados à agricultura intensiva.

2.2 Sementes crioulas

Na Lei de Sementes e Mudanças - Lei n.º 10.711/2003, Art. 2º, XVI, as sementes crioulas são também designadas como sementes de variedade local ou tradicional. Essas são cultivares escolhidas, cultivadas e preservadas por agricultores de comunidades familiares, quilombolas, indígenas e outros grupos tradicionais, e estão em constante adaptação às práticas de cultivo dessas populações e aos seus ambientes de plantio. (Campos e Dal Soglio, 2020). Ainda de acordo com estes autores, os agricultores que conservam e preservam a agrobiodiversidade são conhecidos em muitos lugares como guardiões e custodiantes das variedades crioulas.

As sementes crioulas são valorizadas por sua diversidade genética, permitindo melhor adaptação às condições locais e variáveis ambientais, o que aumenta a resiliência das culturas frente a desafios como mudanças climáticas e pragas. O milho crioulo, adaptado ao seu ambiente, tende a ser mais resistente e produtivo. Além disso, sua produção em assentamentos rurais fortalece a segurança alimentar e promove a sustentabilidade agrícola, preservando a saúde do solo e a biodiversidade (Andrade et al., 2020).

A presença de fungos é uma preocupação relevante na preservação dessas sementes, pois afeta sua qualidade e capacidade de germinação, como destaca Catão et al. (2013). No entanto, a resistência natural dessas sementes a pragas e doenças, muitas vezes maior do que a das sementes comerciais, reforça a importância de métodos adequados de armazenamento para manter sua viabilidade.

Condições de armazenamento inadequadas ou a falta de conhecimento técnico podem fazer as sementes crioulas perderem sua viabilidade com o tempo, comprometendo a segurança alimentar das comunidades que dependem delas. A aplicação de tecnologias simples, mas eficazes, como o controle da umidade e temperatura, são fundamentais para garantir a longevidade dessas sementes (Durão, 2018). Dessa forma, manter as sementes em ambientes secos e arejados é essencial para evitar a deterioração (Lima e Forti, 2020).

2.3 Qualidade fisiológica de sementes

A qualidade fisiológica das sementes se refere à capacidade das sementes de germinar e se desenvolver de forma vigorosa em diferentes condições ambientais. Essa qualidade é determinada por fatores como o potencial germinativo, a uniformidade de emergência das plântulas e a resistência a estresses bióticos e abióticos. Sementes com alta qualidade fisiológica são essenciais para garantir uma boa produtividade, especialmente em cultivos que visam a sustentabilidade e a preservação de variedades crioulas, como o milho (Dalla-Costa et al., 2018).

A qualidade fisiológica das sementes pode ser influenciada por vários fatores, incluindo o tamanho das sementes. Saraiva et al. (2024) investigaram como o tamanho das sementes de soja afeta seu potencial fisiológico, revelando que sementes maiores têm uma capacidade superior de germinação e vigor.

Para o milho (*Zea mays* L.), sementes maiores geralmente contêm mais reservas nutricionais no endosperma, que são cruciais para o processo de germinação. A maior

quantidade de reservas permite que as sementes maiores realizem a germinação de forma mais eficiente e sustentem o desenvolvimento inicial da plântula, especialmente em condições adversas. Assim, sementes maiores de milho podem ter uma vantagem em termos de taxa de germinação e vigor, semelhante ao que foi observado para o feijão (Padilha et al., 2023).

Outro aspecto que influencia na manutenção da qualidade das sementes é o armazenamento. Conforme observado por Smaniotto et al. (2023), condições adversas de armazenamento, como altas temperaturas e umidade elevada, aceleram a perda de qualidade fisiológica, comprometendo a germinação e o desenvolvimento das plantas.

Para verificar a qualidade fisiológica após a colheita ou durante o armazenamento se faz necessário a utilização de testes de germinação e vigor. Krzyzanowski et al. (2020) abordam a importância dos testes de vigor, que avaliam o desempenho das sementes sob condições adversas, oferecendo uma estimativa mais precisa do potencial das sementes para germinar e produzir plântulas vigorosas. Esses testes são especialmente relevantes para o milho, pois permitem identificar lotes de sementes que, apesar de apresentarem boa germinação em condições ideais, podem não ter o mesmo desempenho no campo. Os testes de vigor incluem avaliações como a uniformidade e a velocidade de germinação, o crescimento inicial das plântulas e a resistência ao estresse.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no campus de Mossoró-RN, entre julho a setembro de 2023. Foram avaliados 10 lotes de sementes de milho crioulo, adquiridas junto a agricultores familiares de algumas cidades do Oeste Potiguar em julho de 2018. Os lotes permaneceram armazenados em garrafas plásticas com capacidade de 2L em condições de câmara controlada ($\pm 17^{\circ}\text{C}$; $\pm 45\%\text{UR}$) até a realização das seguintes análises:

- a) Grau de umidade:** realizado pelo método da estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas (Brasil, 2009) com duas repetições de aproximadamente 5 gramas. Primeiro foi feito o peso da tara do recipiente, depois acrescentou as sementes (peso úmido) e com 24 horas foi feito o peso seco.
- b) Biometria das sementes:** realizada manualmente com auxílio de um paquímetro digital, sendo feita por 100 sementes por lote para se chegar uma média confiável medindo o comprimento, a largura e a espessura de cada semente e os resultados expressos em milímetros (Figura 1).



Foto: Autoria própria

Figura 1. Medição da largura em semente de milho (*Zea mays* L.) com paquímetro digital.

- c) Emergência:** realizado em casa de vegetação, com quatro repetições de 25 sementes para cada lote, semeadas em bandejas de alumínio (Figura 2) contendo substrato tipo areia lavada, previamente esterilizada em estufa, à 150°C por duas horas. Em seguida o substrato foi umedecido com água da torneira na proporção de 60% da capacidade de campo. Foram utilizadas duas repetições por bandeja, sendo 2 bandejas/lote. Cada bandeja foi devidamente

identificada e diariamente feita a casualização, para evitar sombreamento. O teste teve duração de sete dias e os resultados expressos em porcentagem.



Foto: Autoria própria

Figura 2. Emergência de plântulas de milho (*Zea mays* L.) crioulo aos cinco dias.

d) Índice de Velocidade de Emergência (IVE): realizado juntamente com o teste de emergência, no qual, diariamente foi realizada a contagem de plântula emergidas, sendo iniciada no terceiro dia após a instalação do teste até o sétimo dia. Os resultados foram calculados de acordo com fórmula proposta por Maguire (1962).

$$\text{IVE} = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \frac{N_3}{D_3} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

Onde:

IVE = Índice de velocidade de germinação; N_n = Número de plântulas emergidas;

D_n = Número de dias após implantação do teste.

e) Comprimento da parte aérea e raiz: na avaliação final do teste de emergência, foram escolhidas aleatoriamente 10 plântulas normais (Figura 3) para mensuração do comprimento da parte aérea e da raiz primária, de cada lote, com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Sendo considerado o comprimento da parte aérea (epicótilo) desde a inserção do colo até o ápice da plântula e para raiz, desde a inserção do colo até a extremidade da raiz principal. Os dados foram expressos em cm.plântula⁻¹.



Foto: Autoria própria

Figura 3. Plântulas de milho crioulo (*Zea mays* L.) oriundas do teste de emergência para mensuração da raiz e parte aérea.

f) Massa seca da parte aérea e raiz: após a mensuração, as plântulas foram colocadas em sacos de papel tipo Kraft, identificadas e conduzidas à estufa, com circulação de ar forçada a 65°C, durante 72 horas, quando atingiram massa constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica de precisão e os resultados foram expressos em g.plântula⁻¹ (Figura 4).

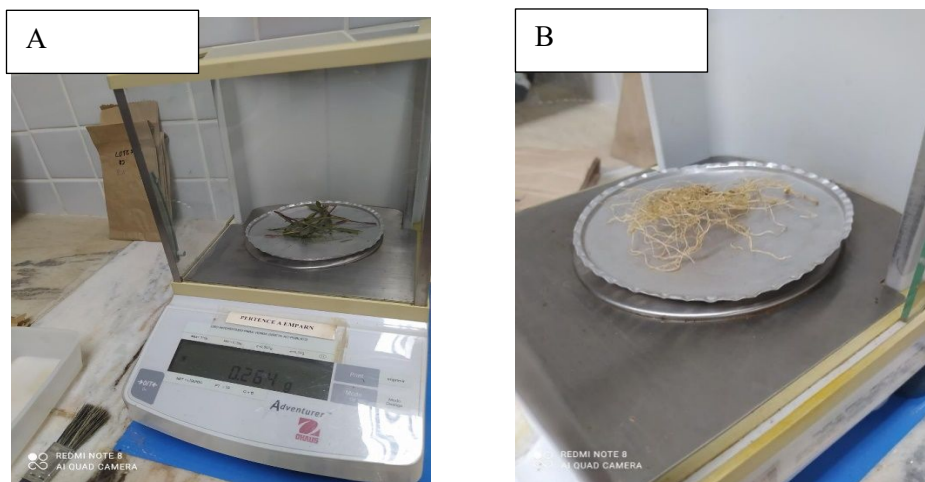


Foto: Giovanna Dias Sousa

Figura 4. Pesagem de massa seca de parte aérea (a) e raiz (b) de plântulas de milho (*Zea mays* L.) crioulo.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knot de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira et al., 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a caracterização biométrica das sementes de milho crioulo, os valores de F foram significativos para o comprimento, largura e espessura (Tabela 1), indicando que há variação entre os lotes.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e comparação de médias para o comprimento (C), largura (L) e espessura (E) de diferentes lotes de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.).

Fonte de variação	C (mm)	L (mm)	E (mm)
Lotes	76,65*	48,97*	23,32*
Erro	2,67	1,13	0,91
Média	11,96	8,48	4,29
CV (%)	13,68	12,58	22,29
Lotes	Médias		
1	11,95 c	8,46 d	4,28 b
2	13,56 a	8,36 d	3,91 c
3	11,28 d	7,64 f	4,67 a
4	12,48 b	9,28 b	4,72 a
5	13,31 a	7,99 e	3,50 d
6	11,12 d	8,22 d	4,26 b
7	11,62 c	9,84 a	4,91 a
8	11,24 d	8,64 c	4,53 a
9	11,66 c	8,75 c	4,57 a
10	11,12 d	7,59 f	3,60 d

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knot à 5% de probabilidade.

As médias do comprimento das sementes variaram de 11,12 mm a 13,56 mm entre os lotes, sendo os lotes 2 e 5 estatisticamente superior aos demais. Por outro lado, os lotes 3, 6, 8 e 10 tiveram as menores médias de comprimento. A largura das sementes variou de 7,59 mm a 9,84 mm. O lote 7 se destacou com a maior média, seguido pelo lote 4 (Tabela 1). Em contrapartida, os lotes 3 e 10 apresentaram as menores larguras.

A espessura das sementes variou de 3,50 mm a 4,91 mm (Tabela 1). Os lotes 3, 4, 7, 8 e 9 apresentaram as maiores médias de espessura, todas acima de 4,50 mm, indicando uma maior robustez das sementes. Os lotes 5 e 10 apresentaram a menor espessura média, seguido pelo lote 2. Dessa forma, observa-se que o lote 10 apresenta sementes menores em relação aos demais lotes, pois apresentou menores valores em todas as dimensões avaliadas.

As diferenças significativas observadas nas características morfológicas das sementes entre os lotes sugerem que a seleção das sementes crioulas pode ser crucial para o

sucesso do estabelecimento das plantas no campo. Sementes maiores e mais espessas tendem a acumular mais reservas nutricionais, o que pode influenciar positivamente no vigor das plântulas e o desenvolvimento inicial, conforme relatado por Silva et al. (2019). Isso pode ser particularmente importante em ambientes desafiadores, como solos pobres ou condições climáticas adversas.

Em trabalho realizado com sementes de soja, Saraiva et al. (2024) concluíram que sementes maiores e mais espessas, apresentaram melhor desempenho no campo, refletindo em maior vigor inicial e, possivelmente, uma maior resistência a estresses abióticos. Estudos realizados por Padilha et al. (2023) destacam que o tamanho das sementes pode afetar significativamente na utilização das reservas armazenadas durante a germinação, influenciando diretamente o vigor inicial das plantas e, conseqüentemente, o desempenho agrônômico. A utilização de lotes com características superiores, como os lotes 2 e 7, pode contribuir para uma maior produtividade e sustentabilidade do cultivo de milho crioulo, especialmente em sistemas de produção que valorizam a biodiversidade e a conservação de sementes crioulas.

Sobre o grau de umidade, todos os lotes apresentaram médias inferior a 12,0% (Tabela 2). A aferição do grau de umidade é de grande relevância, pois no armazenamento, o alto teor de água na semente acelera o seu metabolismo e aumenta a velocidade do processo de deterioração (Meneghello, 2014).

Em relação aos resultados da qualidade fisiológica, houve efeito significativo para todas as variáveis analisadas. A emergência de plântulas variou significativamente entre os lotes, com médias variando de 54,0% a 97,0%. O lote 2, juntamente com os lotes 6, 8, 4, 7 e 5, apresentaram as maiores taxas de emergência, com médias acima de 94,0%. Por outro lado, o lote 10 teve a menor taxa de emergência (54,0%), sendo significativamente inferior aos demais lotes (Tabela 2). Este resultado mostra que há uma relação entre o tamanho da semente e o desempenho fisiológico destas, pois o lote 10 apresentou menores dimensões e também menor emergência em relação aos demais.

Tabela 2. Resumo da análise de variância e comparação de médias para emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) e médias do grau de umidade (GU) de diferentes lotes de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.).

Fonte de variação	E (%)	IVE	G.U (%)
Lotes	697,06*	4,18*	-
Erro	43,46*	0,26	-
Média	88,4*	5,66	-
CV (%)	7,46	9,08	-
Lotes	Médias		
1	81,0 b	4,60 c	11,6
2	97,0 a	6,04 b	10,2
3	89,0 b	5,62 b	10,5
4	95,0 a	5,86 b	9,9
5	94,0 a	5,80 b	10,1
6	97,0 a	6,54 a	10,5
7	95,0 a	6,06 b	9,7
8	96,0 a	6,74 a	10,2
9	86,0 b	6,09 b	10,0
10	54,0 c	3,25 d	10,0

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knot à 5% de probabilidade.

O índice de velocidade de emergência variou de 3,25 a 6,74 (Tabela 2). Os lotes 8 e 6 apresentaram os maiores índices, indicando uma emergência mais rápida e uniforme das plântulas. O lote 10 teve o menor IVE (3,25), sugerindo que as sementes desse lote germinaram mais lentamente, o que pode indicar menor vigor.

A emergência e o índice de velocidade de emergência são indicadores críticos da qualidade fisiológica das sementes, conforme discutido por Lima e Forti (2020). Os lotes que apresentam altas taxas de emergência, como os lotes 2, 4, 6, 7, e 8, demonstram alta viabilidade e vigor, características desejáveis para garantir um estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo.

Os resultados indicam que os lotes com maior IVE (lotes 6 e 8) possuem sementes com maior potencial de desempenho em condições de campo, onde uma emergência rápida pode ser crítica para o sucesso do estabelecimento da cultura, especialmente em condições adversas.

O comprimento da parte aérea variou de 9,0 cm a 13,33 cm (Tabela 3). Os lotes 4, 7, 8 e 9 apresentaram os maiores valores de CPA, acima de 13,0 cm, o que sugere um crescimento mais vigoroso das plântulas. O lote 10 apresentou o menor CPA, corroborando com os resultados das demais análises.

Os lotes de sementes crioulas de milho também apresentaram diferenças significativas em relação ao comprimento de raiz, massa seca da parte aérea e da raiz apresentaram (Tabela 3). O comprimento de raiz variou de 20,11 cm a 27,57 cm entre os diferentes lotes. Os lotes 4, 5, 7, e 8 apresentaram as maiores médias de CR, superiores a 25,0 cm (Tabela 3). Este resultado pode indicar uma maior capacidade das sementes deste lote em explorar o solo para absorção de água e nutrientes, uma característica fundamental para a adaptação e produtividade em condições adversas, como apontado por Catão et al. (2013).

Tabela 3. Resumo da análise de variância e comparação de médias para o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de diferentes lotes de sementes crioulas de milho (*Zea mays* L.).

Fonte de variação	CPA (cm.plântula ⁻¹)	CR (cm. plântula ⁻¹)	MSPA (g. plântula ⁻¹)	MSR (g. plântula ⁻¹)
Lotes	10,09*	22,25*	0,073*	0,121*
Erro	0,58	2,77	0,0038	0,015
Média	6,43	24,53	0,579	0,834
CV (%)	6,43	6,79	10,67	14,8
Lote	Médias			
1	9,44 c	20,11 c	0,419 d	0,663 c
2	12,72 a	24,67 b	0,655 b	0,898 b
3	11,41 b	23,17 c	0,490 c	0,641 c
4	13,33 a	27,57 a	0,740 a	1,061 a
5	12,14 a	25,84 a	0,586 b	0,769 c
6	11,09 b	24,49 b	0,484 c	0,914 b
7	13,19 a	26,10 a	0,766 a	1,128 a
8	13,07 a	27,39 a	0,664 b	0,871 b
9	13,14 a	24,09 b	0,622 b	0,791 c
10	9,0 c	21,92 c	0,363 d	0,609 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knot à 5% de probabilidade.

Os lotes 4 e 7 se destacaram na formação de plântulas com maior massa seca da parte aérea e da raiz (Tabela 3). Vale salientar que estes lotes também apresentaram maiores médias de largura e espessura das sementes (Tabela 1). O lote 10 apresentou menor massa seca da parte aérea e da raiz, dados também coerentes com as medições biométricas, emergência e IVE das sementes. Sementes de feijão de maior tamanho também obtiveram plântulas com maior massa seca (Padilha et al., 2023). Em contrapartida, para sementes de soja não foi verificado influência do tamanho sobre a germinação e vigor dessas sementes (Saraiva et al., 2024).

De forma geral, os lotes 4 e 7 apresentaram características superiores tanto na caracterização biométrica, como na qualidade fisiológica das sementes, mostrando que há

uma relação entre tamanho e desempenho das sementes. Os resultados indicam que os lotes 4 e 7 possuem sementes com alto vigor, refletido no maior comprimento de raiz, maior massa seca da parte aérea e maior massa seca de raiz. Segundo Krzyzanowski et al. (2020), o vigor das sementes é um parâmetro chave na avaliação da qualidade fisiológica, pois influencia diretamente a capacidade das sementes em emergir rapidamente e estabelecer plântulas saudáveis e vigorosas.

Os resultados obtidos nesta pesquisa enfatizam a importância da classificação das sementes em relação ao tamanho, para obtenção de plantas vigorosas e produtivas, o que é essencial para a sustentabilidade da agricultura familiar e para a conservação dos recursos genéticos tradicionais.

De forma geral, a maioria dos lotes de sementes crioulas apresentaram elevada qualidade fisiológica mesmo após cinco anos de armazenamento, o que pode estar relacionado ao ambiente de armazenamento condições controladas, baixo grau de umidade das sementes, como também a embalagem utilizada. Respostas divergentes ao deste trabalho foram encontrados por Domingues et al. (2024), avaliando tipos de armazenamento em sementes crioulas de milho var. Bico de Ouro, verificaram redução na germinação e vigor das sementes com apenas oito meses de armazenamento em garrafa PET no freezer e sob temperatura ambiente, enquanto que o uso da garrafa Pet em geladeira conseguiu conservar a qualidade fisiológica por 14 meses.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes crioulas de milho avaliadas apresentam alta variação com relação as características biométricas.

A maioria dos lotes apresentaram elevada qualidade fisiológica, no entanto, os lotes com sementes maiores, tiveram maior emergência e crescimento das plântulas, com destaque para os lotes 4 e 7.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. G. *et al.* De. Diagnóstico das técnicas de produção e armazenamento de sementes crioulas em assentamentos rurais de Aparecida, Paraíba, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. e130953147, 2020.
- CATÃO, H. C. R. M. *et al.* Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 5, p. 764-770, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013000500002>. Acesso em: 10/09/2024.
- CAMPOS, M. L. de; DAL SOGLIO, F. K. Creole seeds and power relations in agriculture: interfaces between Biopower and social agency. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 2020. Artigo original. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180242r2vu2020L5AO>.
- CHAGAS, J. T. B. *et al.* Germinação e vigor de sementes crioulas de feijão-caupi. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 5, n. 9, p. 487, 2018.
- CHAVES, M. H. M. *et al.* Caracterização morfológica e agronômica de acessos de milho crioulo do Banco de Germoplasma da UFPR. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 82646-82667, 2020.
- DALLA-COSTA, D. A. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes crioulas de milho pipoca. **Nota Agroecológica**, v. 13, n. 5, p. 255-259, 2018.
- DANTAS, B. F. *et al.* **Qualidade de sementes crioulas de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* L. Walp.) em feira de agrobiodiversidade**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2023. 30 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Semiárido, ISSN 1808-9968; 150).
- DÍAZ, A.; TABERNER, A.; VILAPLANA, L. The emergence of a new weed in maize plantations: characterization and genetic structure using microsatellite markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 67, n. 1, p. 225-239, 2020.
- DOMINGUES, V. S. Influência do tempo e do tipo de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo var. Bico de Ouro. **Revista Brasileira de Agroecologia, Brasília**, v. 19, n. 1, p. 104-112, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.33240/rba.v19i1.51707>. Acesso em: 10/09/2024.
- DURÃO, A. **Tecnologias de conservação de sementes crioulas**. 2018. 32p. Trabalho de conclusão de curso, curso Agronomia - Universidade Federal da Fronteira do Sul, Chapecó-SC, 32, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/2372>. Acesso: 25 ago. 2024.
- FERREIRA, A. B. *et al.* Sementes tradicionais de amendoim: fonte protéica, visando a segurança alimentar e nutricional dos povos amazônicos. **Jamaxi**, v. 7, n. 2, p. 170-182, 2024.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 6, p. 1039-1042, 2011.

FOGAÇA, J. J. N. L. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de mamona crioula var. Carrapatinho em função da posição do rácemo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 87-93, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16086>. Acesso em: 10 de set. 2024.

KRZYNOWSKI, F. C. *et al.* Testes de vigor baseado no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B.; MARCOS-FILHO, J. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina, PR: ABRATES, 2020. p. 601.

LIMA, L. S. C. F.; FORTI, V. A. **Sementes crioulas: qualidade e armazenamento**. São Carlos: UFSCAR, 2020. 13 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARQUES, G. E. C *et al.* Qualidade química e fisiológica de sementes crioulas de arroz no Maranhão. In: **Agroecologia em foco**. 1. ed. Editora Poisson, 2024. v. 3, p. 41-60.

MENEGHELLO, G. E. Qualidade de sementes: umidade e temperatura. **Seed News**, v. 18, n.6, p. 28-33, 2014. Disponível em: <<https://seednews.com.br/artigos/258-qualidade-desementes-umidade-e-temperatura-edicao-novembro-2014>>. Acesso em: 1 de set. 2024.

PADILHA, M. S. *et al.* tamanho de sementes de feijão afeta a utilização das reservas armazenadas durante a germinação. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 22, n. 3, p. 529-537, 2023.

PEREIRA, A. I. A. (Org.). **De grão em grão**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, setembro 2019.

SARAIVA, E. R. L. *et al.* Potencial fisiológico de soja em função do tamanho. **International Journal of Agrarian Science**, v. 3, n. 1, p. 158-169, 2024.

SILVA, R. B. *et al.* Storage and conservation of Pau Ferro seeds native to the Caatinga of Alagoas. **Revista Ambientale**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 80–87, 2019.

SMANIOTTO, T. A. de S. *et al.* Physiological quality of soybean seeds stored in different conditions. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, n. 1, p. e245648, 2023.