

## **Caracterização bromatológica e biométrica de frutos e sementes de jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) – Convolvulaceae**

*Bromatological and biometric characterization of fruits and seeds of jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) – Convolvulaceae*

**Valdeci Pereira Diniz<sup>1</sup>, Rosilene Agra da Silva<sup>2</sup>, Maria do Socorro de Caldas Pinto<sup>3</sup>, Danilo Dantas da Silva<sup>3</sup>, Aline Carla de Medeiros<sup>2</sup>, Alexandre Ferreira Pereira<sup>1</sup>, Robson Alan Pereira da Silva<sup>1</sup> & Ubiracy Feitosa da Rocha Sobrinho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal. E-mails: valdecidini@hotmail.com, alexandreferreira182009@gmail.com, robson.alan@hotmail.com e birinhafeitosa@gmail.com;

<sup>2</sup>Professoras do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus Pombal. E-mails: rosileneagra@hotmail.com e alinecarla.edu@gmail.com;

<sup>3</sup>Professores da Universidade Estadual da Paraíba, Câmpus IV, Catolé do Rocha-PB. E-mails: caldaspinto2000@yahoo.com.br e danilo20silva@gmail.com,

Submetido em: 01/03/2025, revisado em: 04/05/2025 e aceito para publicação em:28/05/2025.

**Resumo:** A escassez de forrageiras adaptadas ao semiárido nordestino e a limitação de estudos sobre espécies nativas dificultam estratégias sustentáveis de alimentação animal. Entre essas espécies, a jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) destaca-se como uma alternativa promissora. Objetivou-se com este trabalho caracterizar biométrica e bromatologicamente os frutos e sementes da jitrana-lisa, visando seu potencial uso como forrageira. O estudo foi realizado nos laboratórios de Análises de Sementes e de Nutrição Animal da Universidade Estadual da Paraíba – Câmpus IV, em Catolé do Rocha – PB. Foram avaliadas variáveis bromatológicas, características físicas dos frutos/sementes e teste de germinação. Os dados biométricos foram analisados em planilha eletrônica do software Microsoft Excel. A frequência com os números de classes foi obtida pela fórmula de Sturges, e o intervalo das classes por meio do método das variáveis contínuas, utilizando o programa estatístico BioEst. A jitrana-lisa apresentou elevado teor de proteína bruta nas folhas, destacando-se como uma forrageira nativa de alto valor nutricional para sistemas de produção animal no semiárido. As análises biométricas indicaram uniformidade nos frutos e sementes, com proporções morfológicas estáveis e favoráveis ao beneficiamento e à padronização da semeadura. Apesar das boas características físicas, a baixa taxa de germinação evidencia a necessidade de estudos voltados à superação da dormência, visando viabilizar sua propagação e uso agrônomo.

**Palavras- chave:** Semiárido nordestino; Germinação; Biometria de sementes.

**Abstract:** The scarcity of forage plants adapted to the semi-arid northeast and the limited number of studies on native species make sustainable animal feeding strategies difficult. Among these species, jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) stands out as a promising alternative. The aim of this study was to biometrically and bromatologically characterize the fruits and seeds of jitrana-lisa, with a view to their potential use as fodder. The study was carried out in the Seed Analysis and Animal Nutrition laboratories at the State University of Paraíba - Câmpus IV, in Catole do Rocha - PB. The bromatological variables, physical characteristics of the fruit/seeds and germination test were evaluated. The biometric data was analyzed using a Microsoft Excel spreadsheet. The frequency with the number of classes was obtained using the Sturges formula, and the class interval using the continuous variables method, using the BioEst statistical program. Jitrana-lisa had a high crude protein content in the leaves, making it stand out as a native forage plant with high nutritional value for animal production systems in the semi-arid region. The biometric analyses indicated good uniformity in the fruit and seeds, with stable morphological proportions that were favorable for processing and standardizing sowing. Despite the good physical characteristics, the low germination rate highlights the need for studies aimed at overcoming dormancy in order to make its propagation and agronomic use viable.

**Key words:** Northeastern semiarid region; Germination; Seed biometry.

## INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro abrange cerca de 1,03 milhão de km<sup>2</sup>, apresentando clima caracterizado por longos períodos secos e precipitações anuais inferiores a 800 mm (MDR, 2018). A vegetação predominante é a Caatinga, bioma exclusivo do Brasil que cobre a maior parte dessa região (Almeida; Santos, 2018). A economia local tem na pecuária uma atividade tradicional e fundamental, especialmente a criação de caprinos, ovinos e bovinos, que contribuem para a segurança alimentar e geração de renda dos produtores rurais (Araújo Neto, 2019).

Durante a estação chuvosa, a Caatinga oferece boa disponibilidade de forragem, porém, nos períodos de seca, a escassez e redução da qualidade nutricional dos alimentos impactam diretamente a produtividade animal e elevam os custos de produção (Paula; Ferreira; Vêras, 2020). Esse cenário impõe desafios para a sustentabilidade da pecuária regional, especialmente considerando a baixa capacidade de suporte dos pastos nativos, a degradação das áreas e a irregularidade das chuvas (Lima et al., 2018; Cordeiro et al., 2015).

Nesse contexto, espécies forrageiras nativas, como a jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), apresentam potencial para contribuir com alternativas sustentáveis na alimentação animal no semiárido. O conhecimento da composição bromatológica das diferentes espécies que compõem a dieta dos ruminantes que pastejam livremente a caatinga, permite atestar o valor nutritivo e os padrões de qualidade dos alimentos e assegurar que se cumpram os requisitos essenciais para consumo, de modo a atender às exigências nutricionais dos rebanhos.

A jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) é uma planta forrageira nativa de ciclo anual, com hábito trepador e caules que podem atingir até 3 metros de comprimento. Apresenta folhas glabras a glabrescentes, em ambas as faces, ovais, margem lisa, inteiras a pentalobadas, base cordada, ápice acuminado, com 4-8 cm de comprimento e 2-4 cm de largura. Além de inflorescências em cimeiras compostas, com 1-8 flores, apresentando estas, corola infundibuliforme, com 1,5 a 2,5 cm comprimento, rosa, com o interior do tubo mais escuro, áreas mesopétalas glabras. Estames maiores com 0,9-1,2 cm de comprimento, estames menores com 0,7-1,0 cm de comprimento, filetes pubescentes na base. Floresce e frutifica durante

tudo o ano, com maior intensidade entre novembro e março, o que evidencia seu potencial forrageiro para alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro.

A maioria das espécies forrageiras se propaga por sementes, as quais desempenham papel fundamental na perpetuação e conservação das espécies vegetais (Duarte et al., 2015; Silva et al., 2017). No entanto, fatores ambientais podem influenciar diretamente características como tamanho, forma, coloração e peso das sementes, gerando variações intra e interespecíficas (Abud et al., 2010). Tais aspectos biométricos, quando associados à composição bromatológica da parte aérea da planta, oferecem subsídios importantes para a definição do potencial de uso da espécie na alimentação animal, na produção de sementes e em programas de melhoramento forrageiro.

Pesquisas que visam investigar características biométricas de frutos e sementes são essenciais para aprimorar o entendimento dos processos de dispersão, auxiliar na identificação taxonômica e fornecer dados importantes para germinação, beneficiamento, armazenamento e métodos de semeadura (Rego et al., 2010; Diniz et al., 2015). Possuem elevado valor taxonômico, devido às estruturas serem de fácil e rápida observação e não sofrerem grandes modificações ao longo do tempo (Araújo et al., 2012). Além de auxiliar em estudos ecológicos relacionados ao conhecimento da autoecologia das espécies, mecanismos de dispersão, sucessão ecológica e regeneração natural (Cosmo et al., 2010; Duarte et al., 2016).

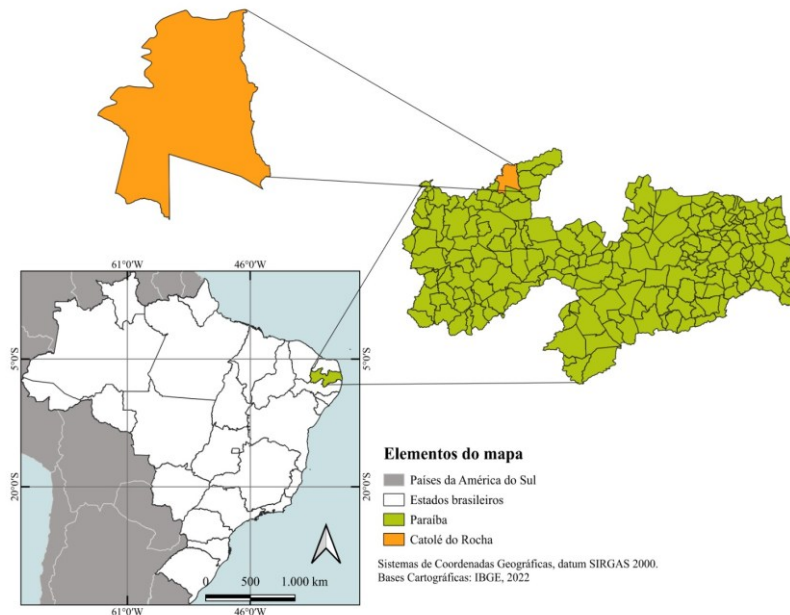
Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a caracterização bromatológica e biométrica dos frutos e sementes da jitirana-lisa, visando fornecer informações que possam subsidiar seu uso na alimentação animal e conservação.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Local do Estudo

A pesquisa foi realizada no Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV, situado no município de Catolé do Rocha-PB (Figura 1), cujas coordenadas são 6°20'38" S de latitude e 37°44'48" W de longitude, a uma altitude de 272 metros.

**Figura 1** – Localização do município de Catolé do Rocha - PB, 2025.



Fonte: Autor próprio, 2025.

A região é classificada, de acordo com a tipificação climática de Köppen, como do tipo BSh, caracterizado como semiárido quente e seco, com vegetação predominante do tipo Caatinga-Sertão. E uma temperatura média variando entre 26°C e 27°C. A precipitação média anual do município é de 794,5 mm (registrada no período de 1996 a 2012), sendo que 84,09% ocorre nos cinco primeiros meses do ano (Ferreira Filho *et al.*, 2015).

Coleta do material vegetal para caracterização bromatológica

Plantas em diferentes fazes fenológicas de jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) foram selecionadas de uma população natural, onde apresentavam as características típicas da espécie e boas condições fitossanitárias. Foram coletadas amostras da parte aérea (folhas e caules), só folhas e só caules, para posterior caracterização bromatológica (Figura 2A).

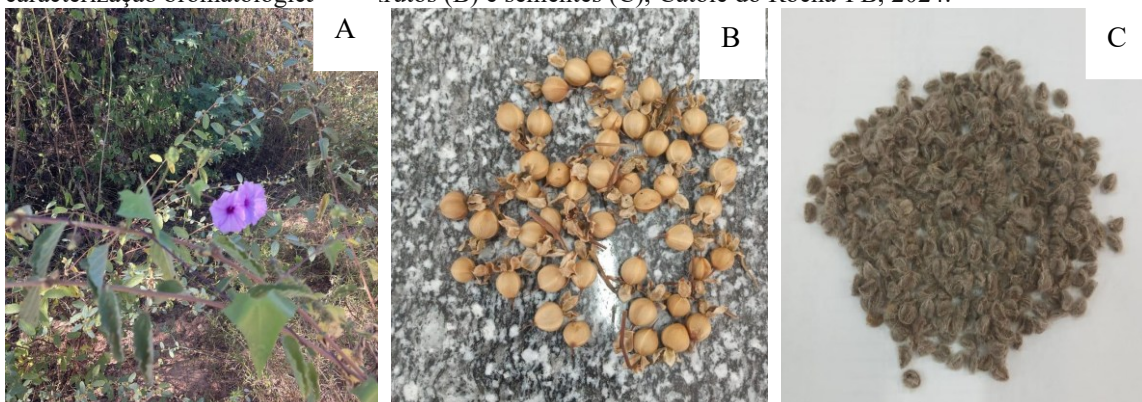
Análises bromatológicas

As análises da composição bromatológica foram realizadas no Laboratório de Forragicultura e Nutrição Animal do CCHA/UEPB. No material vegetal (parte aérea folhas e caules; só folhas e só caules) foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB) conforme (AOAC, 1997).

Seleção das matrizes para coleta de frutos/sementes

Foram coletados frutos secos para caracterização biométrica dos mesmos. Após coleta, os frutos foram armazenados em sacos de papel Kraft e conduzidos ao Laboratório de Forragicultura e Nutrição Animal do Centro de Ciências Humanas e Agrárias, no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba. Os frutos foram beneficiados manualmente, as impurezas eliminadas e selecionados os inteiros, sem deformação e visualmente sadios (Figura 2B). Após seleção dos frutos as sementes foram retiradas (Figura 2C) para posterior avaliação biométrica.

**Figura 2** – Matrizes de jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) em áreas de ocorrência natural para caracterização bromatológica (A) frutos (B) e sementes (C), Catolé do Rocha-PB, 2024.



#### Caracterização física dos frutos/sementes

Foram mensurados o comprimento, largura e peso de frutos e sementes de jitirana-lisa usando uma amostra de 100 frutos/sementes com o auxílio de um paquímetro digital de 0,01 mm de precisão. Também foram pesados de forma individual 100 frutos e sementes em balança analítica com precisão de 0,001 g. O peso de mil sementes foi obtido a partir de oito subamostras de 100 sementes de cada espécie pesadas em balança analítica (Brasil, 2009), os resultados expressos em gramas. O número de sementes por quilograma foi calculado usando regra de três: Número de sementes  $Kg^{-1} = (1000 \times PMS) / 1000g$ .

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa a 105°C durante 24 horas, seguindo metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Foram utilizadas quatro amostras de 1,0 g de sementes e o teor de água calculado com base

no peso úmido, os resultados expressos em porcentagem. Para cada característica física, calculou-se o desvio padrão e coeficiente de variação.

#### Teste de germinação

Após beneficiamento manual, foram separadas 100 sementes da cultura para um ensaio de germinação. Antes de serem semeadas as mesmas foram escarificadas e colocadas em água a temperatura ambiente por 24 horas. Posteriormente foram semeadas em bandeja com substrato orgânico (quatro repetições de 25 sementes). O número de plântulas emergidas foi registrado a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas por um período de trinta dias (Figura 3).

**Figura 3** – Germinação da jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) Catolé do Rocha-PB, 2024.



#### Análise dos dados

Os dados biométricos foram analisados em planilha eletrônica do software Microsoft EXCEL. Para cada característica foram calculados a média, mínima, máxima, desvio padrão e o coeficiente de variação. A frequência com os números de classes fora obtida pela fórmula de Sturges e o intervalo das classes por meio do método das variáveis contínuas utilizando o programa estatístico BioEst versão 5.3 (Ayres, 2007).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição bromatológica da jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), coletada no município de Catolé do Rocha – PB,

no ano de 2024. Observa-se que a fração mista (folha e caule) apresentou o maior teor de matéria seca (MS), com 22,88%, seguida pelo caule (16,34%) e pela folha (14,57%), refletindo variações no conteúdo de umidade entre as partes da planta. Em relação à proteína bruta (PB), a folha isolada destacou-se com 34,57%, evidenciando seu elevado valor nutritivo, superior ao caule (20,22%) e à fração conjunta (23,31%). A variação na MS entre folhas e caules é comumente associada à maior concentração de água nas folhas, devido à sua estrutura fisiológica mais tenra e com maior superfície de transpiração (Pereira *et al.*, 2023). Além disso, o maior teor de PB nas folhas é atribuído à intensa atividade metabólica e à presença de tecidos fotossintetizantes, ricos em compostos nitrogenados (Khalvandi *et al.*, 2021).

**Tabela 1** – Composição bromatológica jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), Catolé do Rocha, PB – 2024.

Frações da parte aérea	Variáveis (%)			
	MS	PB	MO	MM
Folha e caule	22,88	23,31	94,03	5,97
Folha	14,57	34,57	93,55	6,54
Caule	16,34	20,22	89,53	10,75

MS = matéria seca; PB = Proteína bruta; MO = Matéria orgânica; MM = Matéria mineral.

Os teores de matéria orgânica (MO) foram elevados em todas as frações, com valores superiores a 89%, sendo o maior valor observado na fração folha e caule (94,03%). Já a matéria mineral (MM), representada pelas cinzas, apresentou-se mais expressiva no caule (10,75%), sugerindo maior acúmulo de minerais estruturais como sílica, carbonatos e lignina, comumente encontrados em tecidos mais fibrosos e de suporte (Katz *et al.*, 2021). A elevada proporção de MO é característica de forragens com boa digestibilidade e menor teor de cinzas, o que é desejável para a nutrição animal (Kaca *et al.*, 2021). Esses dados reforçam o potencial forrageiro da jitirana-lisa, especialmente das folhas, como fonte proteica de qualidade.

A análise descritiva das variáveis biométricas dos frutos e sementes de jitirana-lisa,

apresentada na Tabela 2, revelou variações baixas a moderadas nos parâmetros mensurados, com coeficientes de variação (C.V.) variando entre 3,64% e 14,29%, indicando bom grau de uniformidade nos dados. O número médio de sementes por fruto foi de 3,82, com variação entre 3,00 e 4,00 unidades, e C.V. de 10,18%, indicando estabilidade reprodutiva entre os indivíduos avaliados. Embora a fecundidade possa ser influenciada por fatores ambientais e genéticos, a pequena amplitude entre os valores mínimo e máximo reforça a constância do padrão reprodutivo, conforme observado por Sadras (2007), que destaca a importância dessa regularidade para espécies com potencial de adaptação a ambientes estressantes.



**Tabela 2** – Estatística descritiva das variáveis biométricas de frutos e sementes de jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), Catolé do Rocha-PB, 2024.

Estatística	FRUTOS			
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Peso (g)	NºSementes/Fruto
Mínimo	10,27	8,30	0,16	3,00
Máximo	12,95	10,98	0,39	4,00
Média	12,12	10,10	0,30	3,82
Desvio-Padrão	0,56	0,62	0,04	0,39
C.V. %	4,62	6,14	13,33	10,18

C.V. = coeficiente de variação.

Estatística	SEMENTES		
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Peso (g)
Mínimo	5,50	4,20	0,05
Máximo	6,60	5,84	0,08
Média	6,05	4,72	0,07
Desvio-Padrão	0,22	0,30	0,01
C.V. %	3,64	6,36	14,29

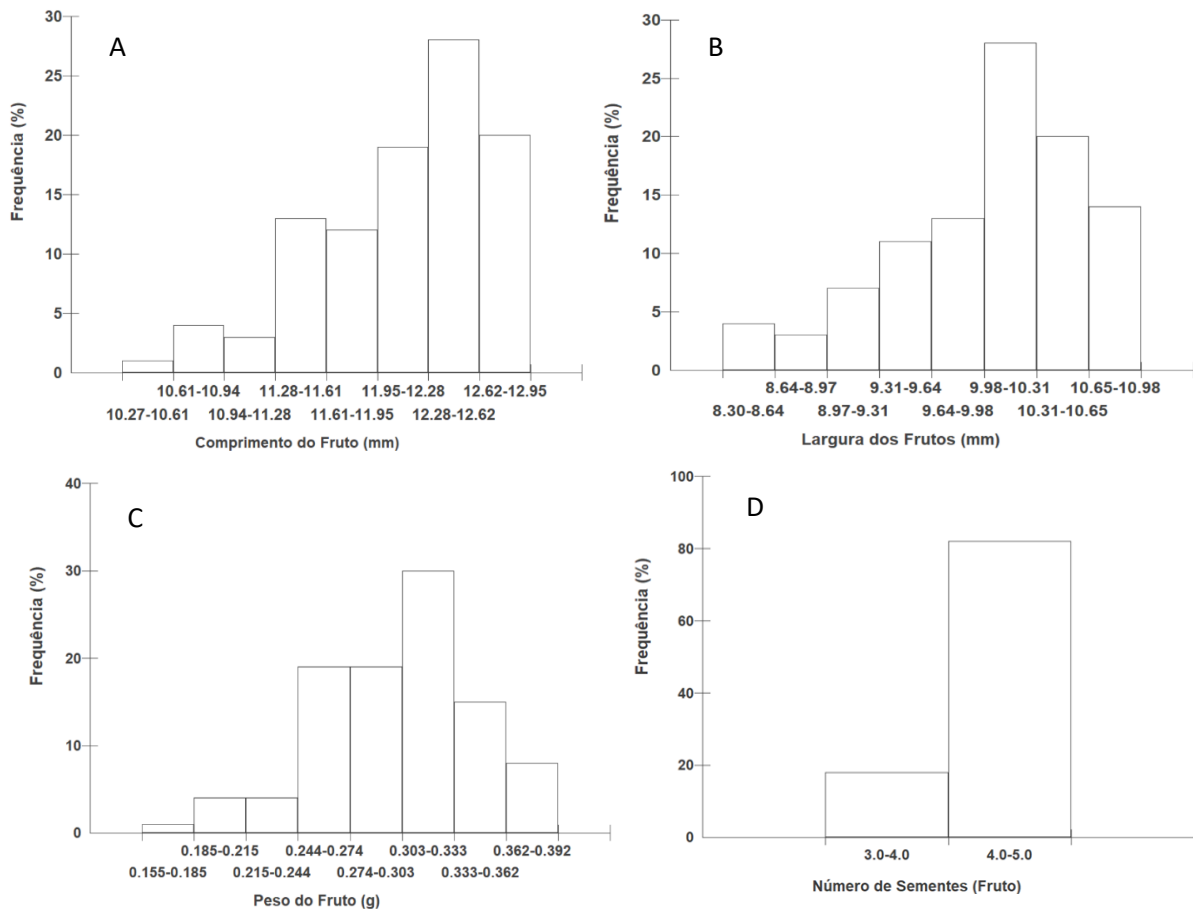
C.V. = coeficiente de variação.

As sementes apresentaram médias de comprimento (6,05 mm), largura (4,72 mm) e peso (0,07 g), com coeficientes de variação de 3,64%, 6,36% e 14,29%, respectivamente. A maior variação foi observada no peso das sementes, o que é comum em materiais vegetais devido à influência de condições microambientais durante o desenvolvimento dos frutos. Ainda assim, os valores estão dentro de uma faixa aceitável e não comprometem a homogeneidade morfológica da espécie. A semelhança entre as proporções morfométricas dos frutos e sementes sugere uma proporcionalidade estrutural que pode estar associada a estratégias adaptativas de economia de energia e eficiência reprodutiva. Essa padronização é uma característica desejável para a coleta, beneficiamento e semeadura, principalmente em sistemas de produção de mudas ou em bancos de germoplasma (Rego *et al.*, 2010).

A análise das características físicas dos frutos de jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.) revelou uma distribuição concentrada em todas as variáveis

avaliadas, com baixa dispersão e elevado grau de uniformidade morfológica. O comprimento dos frutos apresentou maior frequência na faixa de 12,28 a 12,62 mm, que representou aproximadamente 28% da amostra, seguida por 12,62 a 12,95 mm com 20% (Figura 4A). A largura dos frutos concentrou-se majoritariamente entre 9,98 e 10,31 mm (28%) e 10,31 a 10,65 mm (20%) (Figura 4B). Em relação ao peso dos frutos, a maior incidência foi observada na faixa de 0,303 a 0,333 g, com 30% (Figura 4C). A uniformidade observada nas medidas físicas dos frutos, indica um padrão morfológico estável, possivelmente associado a mecanismos adaptativos frente ao estresse hídrico e térmico típico do semiárido paraibano. Essa constância pode representar uma vantagem ecológica ao permitir maior previsibilidade na produção de estruturas reprodutivas, otimização do uso de recursos e sucesso na dispersão (Bacelar *et al.*, 2024).

**Figura 4** – Características físicas de frutos de jitrana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), Catolô do Rocha, Paraíba, Brasil, 2024.

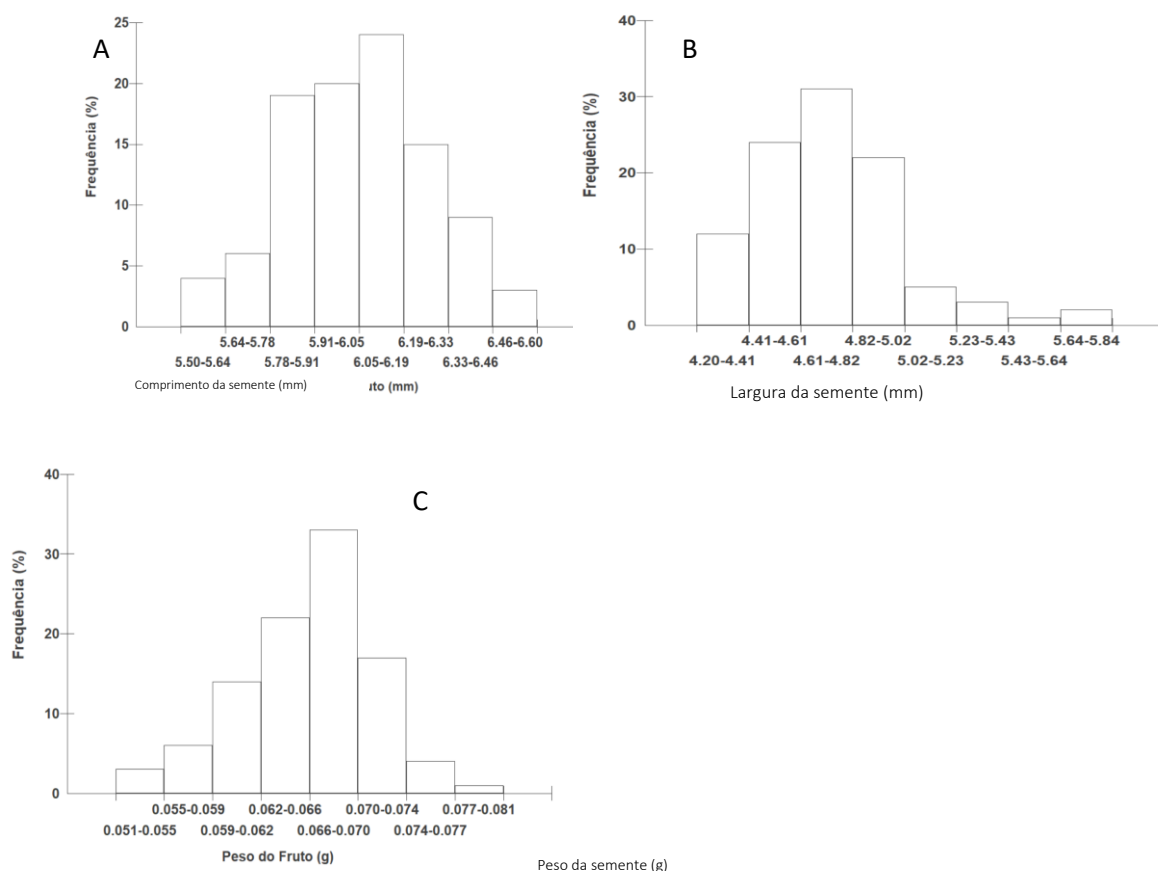


O número de sementes por fruto (Figura 4D) apresentou distribuição altamente concentrada entre 4 e 5 sementes, com 87% das observações agrupadas nessas classes. Esse padrão indica uma fecundidade relativamente constante, o que pode refletir eficiência no processo de polinização e desenvolvimento reprodutivo da espécie. Em ambientes semiáridos, essa estabilidade é estratégica, pois favorece a manutenção do sucesso reprodutivo mesmo sob condições ambientais limitantes (Sadras, 2007).

No que se refere às sementes, também se verificou elevada uniformidade. O comprimento das sementes apresentou maior frequência entre 6,05 e 6,19 mm (24%), seguido pelas faixas 5,91 a 6,05 mm (20%) e 5,78 a 5,91 mm (18%) (Figura

5A). A largura das sementes se concentrou entre 4,61 a 4,81 mm (32%) e 4,41 e 4,61 mm (25%) (Figura 5B), enquanto o peso das sementes teve maior incidência na faixa de 0,066 a 0,070 g, que representou 33% da amostra, seguida por 0,062 a 0,066 g (22%) (Figura 5C). A semelhança entre as proporções morfométricas de frutos e sementes reforça a ideia de proporcionalidade estrutural, que pode estar relacionada à adaptação da espécie ao ambiente semiárido. Essa padronização morfológica é desejável para fins de coleta, beneficiamento e sementeira, principalmente em programas de produção de mudas e bancos de germoplasma (Rego *et al.*, 2010; Araújo *et al.*, 2012).

**Figura 5** – Características físicas de sementes de jititana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), Catolé do Rocha, Paraíba, Brasil, 2024.



A Tabela 3 apresenta os valores médios para peso de mil sementes, grau de umidade, germinação e número de sementes por quilograma de jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), coletadas no município de Catolé do Rocha – PB, em 2024. As sementes apresentaram peso médio de mil unidades igual a 6,30 g, com baixo coeficiente de variação (2,27%), indicando excelente uniformidade no tamanho e massa, o que favorece a padronização no plantio e no beneficiamento

mecânico. O grau de umidade médio foi de 17,00%, com variação mínima (C.V. = 0,17%), sugerindo que o lote de sementes se encontrava em boas condições físicas para testes laboratoriais. Segundo Marcos Filho *et al.* (1987), a uniformidade na umidade é fundamental para a confiabilidade de testes fisiológicos, pois reduz interferências experimentais e assegura maior consistência nos resultados de vigor e germinação.

**Tabela 3** – Peso de mil sementes, grau de umidade e número de sementes.kg de jitirana-lisa (*Ipomoea triloba* L.), Catolé do Rocha, Paraíba, Brasil, 2024.

Variáveis	Média	Desvio P.	C.V. %
<i>Jitirana-lisa (Ipomoeae triloba</i> L.)			
Peso de mil sementes (g)	6,30	0,143	2,27
Grau de umidade (%)	17,00	0,029	0,17
Germinação (%)	4,33	3,86	89,13
Número sementes. Kg <sup>-1</sup>	6.297		

C.V. = coeficiente de variação.



Por outro lado, a taxa de germinação foi extremamente baixa, com média de 4,33% e elevado coeficiente de variação (89,13%), revelando baixa viabilidade fisiológica ou presença de dormência nas sementes recém-coletadas. Essa variação acentuada pode estar relacionada à desuniformidade fisiológica ou à necessidade de tratamentos pré-germinativos, como escarificação ou uso de reguladores de crescimento. Considerando os desafios enfrentados na produção animal no semiárido, especialmente durante a estação seca, quando há escassez de forragens de qualidade (Paula; Ferreira; Vêras, 2020), torna-se relevante investigar estratégias para ampliar o aproveitamento de espécies nativas como a jtitirana-lisa, com foco na superação da dormência e no aumento da taxa de germinação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A jtitirana-lisa apresentou elevado teor de proteína bruta nas folhas, destacando-se como uma forrageira nativa de alto valor nutricional para sistemas de produção animal no semiárido.

As análises biométricas demonstraram boa uniformidade nos frutos e sementes, com proporções morfológicas estáveis e indicativos positivos para beneficiamento e padronização da semeadura.

Apesar das boas características físicas, a baixa taxa de germinação evidencia a necessidade de estudos voltados à superação da dormência, visando viabilizar sua propagação e uso agronômico.

## REFERÊNCIAS

ABUD, H. F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R. D. G. E.; GALLÃO, M. I.; INNECCO, R. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 259-265, 2010.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 16<sup>a</sup> ed., 3<sup>a</sup> rev. Gaithersburg: Published by AOAC International, 1997. v. 2, cap. 32, p.1-43.

ARAÚJO NETO, J. S. **Análise da aplicabilidade de ferramentas de gestão da qualidade na caprinocultura leiteira**. 2019. 89 f. Monografia (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé-PB, 2019. Disponível

em: <http://www.rstudio.com/>.

ARAÚJO, P. C.; NETO, A. A.; SANTOS, S. R. N.; MEDEIROS, J. G. F.; LEITE, R. P.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, J. J. F. Biometria de frutos e sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Urban ocorrente no semiárido Norte-rio-grandense. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, p. 1-5, 2012.

AYRES, A. A. S. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biométricas**. Versão 5.3. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007.

BACELAR, E.; PINTO, T.; ANJOS, R.; MORAIS, M. C.; OLIVEIRA, I.; VILELA, A.; COSME, F. Impacts of climate change and mitigation strategies for some abiotic and biotic constraints influencing fruit growth and quality. **Plants**, v. 13, n. 14, p. 1942, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 395p.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUSKI, J.; JÚNIOR, G. B. M. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília v.32, n.1/2, p.15-53, jan./ago. 2015.

COSMO, N. L.; NOGUEIRA, A. C.; LIMA, J. D.; KUNIYOSHI, Y. S. Morfologia de fruto, semente e plântula de *Sebastiania commersoniana*, Euphorbiaceae. **Floresta**, v. 40, n. 2, p. 419-428, 2010.

DINIZ, F. O.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A. M. E.; MOREIRA, F. J. C. Biometria e morfologia da semente e plântula de oiticica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 183-187, 2015.

DUARTE, M. M.; MILANI, J. E. D. F.; BLUM, C. T.; NOGUEIRA, A. C. Germinação e morfologia de sementes e plântulas de *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J. W. Grimes. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 166-173, 2015.

DUARTE, M. M.; PAULA, S. R. P. D.; FERREIRA, F. R. D. L.; NOGUEIRA, A. C. Morphological characterization of fruit, seed and seedling and germination of *Hymenaea courbaril*

- L. (Fabaceae) (Jatobá). **Journal of Seed Science**, v. 38 n. 3, p. 204-211, 2016.
- FERREIRA FILHO, J. G. A.; SILVA, T. T. S.; OLIVEIRA, H.; MONTEIRO, D. R.; FARIAS, S. A. R. Comportamento do regime pluviométrico no município de Catolé do Rocha no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n.2, p. 14 - 17, 2015.
- KACA, I. N.; TONGA, Y.; SUARIANI, L.; SANJAYA, I. G. A. M. P.; YUDIASTARI, N. M.; SUWITARI, N. K. E. Dry matter digestibility, organic matter and digestibility in vitro of setaria grass at types and different dosage of fertilizers. **International Journal of Life Sciences**, v. 5, n. 3, p. 125-132, 2021.
- KATZ, O.; PUPPE, D.; KACZOREK, D.; PRAKASH, N. B.; SCHALLER, J. Silicon in the soil-plant continuum: Intricate feedback mechanisms within ecosystems. **Plants**, v. 10, n. 4, p. 652, 2021.
- KHALVANDI, M.; SIOSEMARDEH, A.; ROOHI, E.; KERAMATI, S. Salicylic acid alleviated the effect of drought stress on photosynthetic characteristics and leaf protein pattern in winter wheat. **Heliyon**, v. 7, n. 1, 2021.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, p. 230, 1987.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MDR. **Delimitação do Semiárido**. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiariadorelatorionv.pdf>. Acesso em 29 de agosto de 2024.
- PAULA, T. A.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. Utilização de pastagens em regiões semiáridas: aspectos agronômicos e valor nutricional. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 2, p. 140-163, 2020. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v24i2.53567>.
- PEREIRA, F. R. A.; PEREIRA, W. E.; DOS SANTOS PESSOA, A. M.; VASCONCELOS, E. S. A. G. Crescimento inicial de mudas de *Spondia tuberosa* irrigadas com água salina. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 6, n. 12, p. 494-513, 2023.
- REGO, S.S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, Á. F. D. Caracterização morfológica do fruto, da semente e do desenvolvimento da plântula de *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg. e *Myrceugenia gertii* Landrum - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 52–60, 2010.
- SADRAS, V. O. Evolutionary aspects of the trade-off between seed size and number in crops. **Field Crops Research**, v. 100, n. 2-3, p. 125-138, 2007.
- SILVA, R. B.; MATOS, V. P.; FARIAS, S. G. G. D.; SENA, L. H. D. M.; SILVA, D. Y. B. D. O. Germinação e vigor de plântulas de *Parkia platycephala* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 1, p. 142-150, 2017.

