

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIE DA FAMÍLIA CHENOPODIACEAE

Data de aceite: 01/07/2024

Denner Junio Ramos Xavier

<https://orcid.org/0009-0007-7776-5561>

Andréia Márcia Santos de Souza David

<https://orcid.org/0000-0002-2747-5941>

João Rafael Prudêncio dos Santos

<https://orcid.org/0000-0002-8090-9892>

Rodrigo Silva Barbosa

<https://orcid.org/0009-0006-5465-8635>

Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior

<https://orcid.org/0009-0000-8964-554X>

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

<https://orcid.org/0000-0001-9142-4244>

Bruno Soares da Silva

<https://orcid.org/0000-0003-0521-5759>

Hemilly Kariny Cardoso Freitas

<https://orcid.org/0000-0002-2910-700X>

INTRODUÇÃO

A família Chenopodiaceae é composta por ervas anuais, subarbustos ou arbustos, as sementes têm formas diversas e embrião anular, semianular ou

espiral. Essa família é predominantemente encontrada em áreas áridas, desertos e habitats costeiros e salinos ao redor do mundo, com uma significativa presença no norte e do sul da África, Ásia, Austrália, Europa e América do Norte e do Sul e na China (Richardson, 2021).

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça dicotiledônea bienal, componente da família Chenopodiaceae e teve origem em países do sul da Europa e do norte de África (Filgueira, 2008). O consumo de raízes de beterraba nos últimos anos no mundo se intensificou, devido à ação química apresentar propriedades e compostos bioativos que oferecem efeitos fisiológicos benéficos contra doenças cardiovasculares, diabetes, aterosclerose e hipertensão (Clifford *et al.*, 2015).

Além disso, a beterraba possui uma grande quantidade de betalainas, pigmentos que conferem coloração amarelo alaranjada (betaxantinas) e vermelho-violeta (betacianinas) (Fu *et al.*, 2020). Adicionalmente, a beterraba é rica em carboidratos, fibras, proteínas e

minerais, como sódio, potássio, cálcio e ferro e vitaminas A, B1, B2, B3, C e E (Hadipour *et al.*, 2020; Ninfali; Angelino, 2013). Tais compostos nutricionais e bioativos conferem à beterraba ação antioxidante e anti- inflamatória (Hadipour *et al.*, 2020). Adicionalmente, a beterraba é uma fonte abundante de nitrato, elevando a produção endógena de óxido nítrico, um potente vasodilatador que previne doenças cardiovasculares (Fu *et al.*, 2020).

No Brasil a beterraba, posiciona-se entre as principais hortaliças cultivadas e consumidas (IBGE, 2018). De acordo com Santos *et al.* (2020) a área plantada da cultura da beterraba no Brasil foi de aproximadamente 18 mil hectares, onde a produtividade da cultura varia entre 15 e 20 t ha⁻¹ para variedades e entre 28 e 33 t ha⁻¹ para híbridos. O volume de beterraba comercializada no país não oscilou muito nos últimos anos, no ano de 2019 o total foi de 24.938 toneladas. É uma cultura que se destaca no Brasil entre as hortaliças mais importantes, cujo estados que alcançam maiores produtividade dessa hortaliça são: São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e Goiás, sendo o Brasil responsável por 24.938 toneladas em 2019 (Ceagesp, 2020).

Entre os diversos procedimentos adotados para caracterização de uma espécie vegetal, destaca-se a diagnose morfológica (Nunes *et al.*, 2009). As análises morfométricas de sementes e frutos são de fundamental importância para caracterização de estruturas botânicas e propagação das espécies. Além disso, auxiliam em programas de melhoramento e tecnologia de sementes (Schulz *et al.*, 2014). Essas análises contribuem para estudos de mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie (Chami *et al.*, 2011).

Face às considerações, com o intuito de agregar informações sobre essa família, o presente trabalho teve como objetivo descrever morfologicamente sementes e plântulas de beterraba.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Beterraba

As sementes de beterraba apresentaram teor de água de 6,75% (Tabela 1), corroborando com os resultados obtidos por Marcos Filho (1999) que observou valores de teor de água de 8,75% para sementes de beterraba, resultados próximos aos verificados no presente trabalho. O teor de água das sementes influencia diretamente vários aspectos de sua qualidade fisiológica, por isso a sua determinação é fundamental em testes de qualidade de sementes. Também pode interferir na maturação das sementes, longevidade de armazenamento, e está intimamente ligada ao período ideal de colheita, ao peso das sementes e a suscetibilidade a injúrias pelo calor, danos mecânicos, danos causados por pragas, entre outros (Carvalho; Nakagawa, 2012). A longevidade das sementes está estritamente ligada ao teor de água, interferindo diretamente nos processos fisiológicos, reduzindo a qualidade da semente, afetando diretamente o vigor e o poder germinativo (Marcos Filho, 2015).

Espécie	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
<i>Beta vulgaris</i> L.	6,75	26,825

Tabela 1 – Médias do teor de água e (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de Beterraba (*Beta vulgaris* L.)

Fonte: dados da pesquisa.

Com relação ao peso de mil sementes (Tabela 1), as sementes de beterraba apresentaram valores em torno de 26,825 g. A identificação do peso de mil sementes é um dado importante para avaliar a qualidade de sementes. Entretanto, essa informação pode gerar grande variabilidade nas respostas obtidas, mesmo dentro de uma mesma espécie (Fortes *et al.*, 2008). Todavia é considerada uma medida que apresenta forte controle genético (RAS, 2012), podendo ser afetado pelas condições de temperatura, luminosidade e umidade durante a fase de maturação no campo.

Os valores médios de comprimento, largura e espessura das sementes de beterraba encontram-se na (Tabela 2). As sementes de beterraba apresentaram comprimento médio de 4,21 mm, largura média de 3,51 mm e espessura média de 3,29 mm. De acordo com Reid (2002), o tamanho pode ser um indicador de maturidade normalmente utilizado para determinar a época apropriada de colheita dos frutos e sementes.

Medições	Média	DP	CV%
Comprimento (mm)	4,21	0,52	12,36
Largura (mm)	3,51	0,47	13,39
Espessura (mm)	3,29	0,44	13,42

Tabela 2 – Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variância (CV) de sementes de Cenoura (*Beta vulgaris* L.)

Fonte: dados da pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Beterraba

A vista externa da semente de beterraba (Figura 1), apresenta o tegumento encrustado e desproporcional, com tonalidade marrom-escuro, e na posição mediana estão localizados o hilo. O tegumento protege a semente contra danos externos e regula o nível de hidratação da mesma, mantendo a semente viável por um maior período, já o hilo tem a função de absorver água e iniciar o processo de germinação (Marcos Filho, 2015). O funículo, todo ou em parte, sofre abscisão, deixando no local onde se separa da semente, uma cicatriz denominada hilo, que é a região de maior permeabilidade da semente em função da menor espessura dos tegumentos, permitindo a entrada de água durante a embebição e as trocas gasosas efetuadas durante o processo de germinação (UFU, 2007). As sementes são designadas glomérulos, o que significa um conjunto compacto de 2 a 6 sementes.

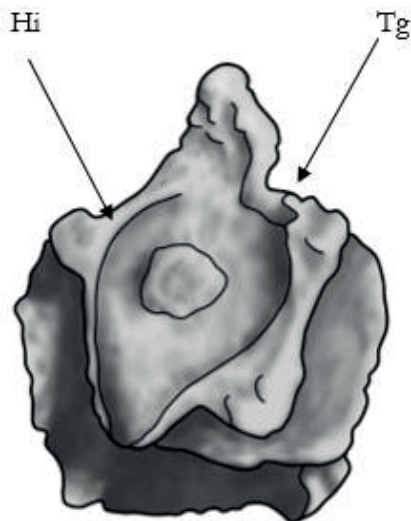


Figura 1 – Caracterização morfológica de sementes de Beterraba.

Tg: tegumento; Hi: hilo.

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Beterraba

A germinação das sementes de beterraba é epígea, onde os cotilédones e a gema apical são elevados acima do solo pelo alongamento do hipocótilo (Oliveira, 2015). A emissão da raiz primária ocorreu 24 horas após a sementeira. O rompimento do tegumento é observado nas extremidades da semente, próximo à região da micrópila com o surgimento da raiz primária (Figura 2A).

A estrutura radicular apresenta coloração branca no ápice e tonalidade avermelhada ao longo do sistema, com forma cilíndrica com ápice pontiagudo, com comprimento médio de 1,5 cm, 2 dias após a germinação (Figura 2B). No 5º DAS foi observado a manifestação do hipocótilo e epicótilo além do início da ocorrência das primeiras folhas cotilédones (Figura 2C).

No 7º DAS observa-se a liberação do tegumento aderido aos cotilédones das sementes (Figura 2D), sendo classificada como plântulas fanerocotiledonares. As plântulas podem ser classificadas em fanerocotiledonar ou criptocotiledonar e se referem à liberação ou não dos cotilédones do tegumento da semente. Nas plântulas fanerocotiledonares os cotilédones saem por completo do tegumento, e nas criptocotiledonares estes permanecem envolvidos pelo tegumento (Duke, 1965). No 9º DAS é possível observar o aparecimento das raízes secundárias (Figura 2E).

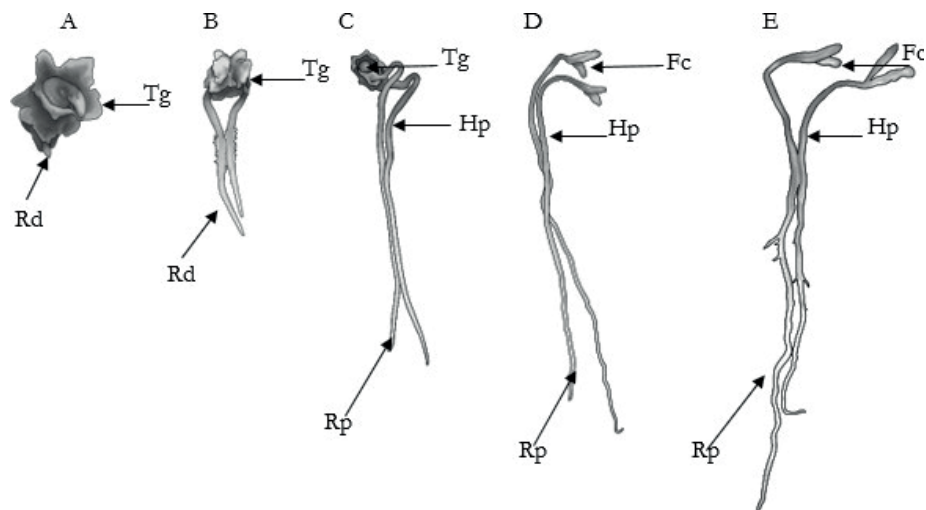


Figura 2 – Caracterização morfológica durante a germinação de sementes de beterraba.

Rd: radícula; Rp: raiz primária; Rs: raiz secundária; Fc: folha cotiledonar; Hp: hipocótilo; Tg: tegumento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se a importância dos elementos expostos sobre a família Chenopodiaceae, como biometria, morfologia externa e germinação tendo como foco a cultura da beterraba (*Beta vulgaris* L.).

As sementes de beterraba possuem comprimento de 4,21 mm, largura de 3,51 mm e espessura de 3,29 mm, apresentando teor de umidade de 6,75% e peso de mil sementes 26,825 g.

A germinação é do tipo epígea e fanerocotiledonares, a emissão da radícula ocorre 24 horas após a sementeira e o desenvolvimento da plântula leva em torno de 9 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Ceagesp. (2020). (SEDES – Seção de economia e desenvolvimento), 2020.

Clifford, T.; Howatson, G.; West, D. J.; Stevenson, E. J. (2015). The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients*, v. 7, n. 4, p. 2801-2822, 2015. <https://doi.org/10.3390/nu7042801>

Corrêa, C. V.; Cardoso, A. II.; Souza, L. G.; Antunes, W. L. P.; Magalho, L. A. (2014). Produção de beterraba em função do espaçamento. *Horticultura Brasileira*, 32 (1), 111-114. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000100019>

Da Silva, C. B.; Da Silva, J. C.; Dos Santos, D. P.; Da Silva, P. F.; Barbosa, M. S.; Dos santos, M. A. L. (2019). Manejo da irrigação na cultura da beterraba de mesa sob condições salinas em alagoas. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 13, n. 2, p. 3285-3296, 2019. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdfrecursosdidaticos/morfvegetalorgaSEMENTE.pdf>

Duke, J. A. (1965). Keys for the identification of seedlings of some preeminent wood species in eight forest types in Puerto Rico. *Annals of the*

Missouri Botanical Garden, Columbus, v. 52, n. 3, p. 314-350, 1965.

Filgueira, F. A. R. (2008). *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

Fortes, F. O.; Lúcio, A. D.; Lopes, S. J.; Carpes, R. H.; Silveira, R. D. (2008) Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil. *Ciência Rural*, v. 38, n. 6, p. 1615-1623, 2008.

Fu, Yu et al. (2020). Betaínas de beterraba vermelha: Perspectivas sobre extração, processamento e potenciais benefícios à saúde. *Revista de Química Agrícola e Alimentar*, v. 42, p. 11595-11611, 2020.

Georgiev, V.G.; Weber, J.; Kneschke, E.M.; Denev, P.N.; Bley, T.; Pavlov, A. I. (2010). Atividade antioxidante e conteúdo fenólico de extratos de betalaína de plantas intactas e culturas de raízes peludas da beterraba vermelha *Beta vulgaris* cv. Detroit vermelho escuro. *Alimentos vegetais Hum. Nutr.* 2010, 65, 105-111.

Grabe, D. F. Measurement of seed moisture. In: Stanwood, P. C. and McDonald, M. B (Eds). (1989). Seed Moisture. *Madison: The Crop Science Society of America*, 1989. p. 69-92.

Hadipour, E.; Taleghani, A.; Tayarani-Najaran, N.; Tayarani-Najaran, Z. (2020). Biological effects of red beetroot and betalains: A review. *Phytotherapy Research*, 34(8), 1847-1867.

IBGE. (2017). Instituto brasileiro de geografia e estatística. *Censo Agropecuário 2017: resultados preliminares*. Brasil, 2018.

Marcos Filho. (1999) J. Teste de Envelhecimento Acelerado. In.: kryzanowski, F.C.; Vieira, R.D.; França Neto, J. De B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, p. 3.1-3.24.

Marcos Filho, J. (2015) *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

Ninfali, P.; Angelino, D. (2013). Nutritional and functional potential of *Beta vulgaris* cicla and rubra. *Fitoterapia*, 89, 188-199.

Nunes, C. F.; Santos, D. N.; Pasqual, M.; Valente, T. C. T. (2009). Morfologia externa de frutos, sementes e plântulas de pinhão-mansão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 2, p. 207-210, 2009.

Oliveira, L. E. M. (2015). Setor Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Anatomia Vegetal. Lavras, 2015. Disponível em: <http://www.ledson.ufla.br/metabolismo-da-germinacao/morfologia-desementes/morfologia-do-processo-germinativo/>

Paiva, P. V.; Valnir Júnior, M.; Lima, L. S. S.; Rocha, J. P. A.; Demontiezo, F. L. L.; Aragão, M. F. (2017). Avaliação de crescimento de cultivares de beterraba de mesa sob diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v. 11, n. 2, p. 1271-1277, 2017. <http://10.7127/rbai.v11n200597>

Popinigis, F. (1977). *Fisiologia da semente*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, AGIPAN, 1977, 289p.

Richardson, A. (2021). Chenopodiaceae. Em *Plantas do Delta do Rio Grande* (p. 59-64). Imprensa da Universidade do Texas. <https://doi.org/10.7560/770683-032>

Santos, C. A.; Oliveira, A. B.; Rocha, I. A.; Freitas, P. G. N. (2020). Beterraba: a raiz forte da terra. *Revista Campo & Negócios*. Uberlândia/MG, 2020.

Santos, D. P.; Santos, C. S.; Silva, P. F.; Pinheiro, M. P. M. A.; Santos, J. C. (2016). Crescimento e fitomassa da beterraba sob irrigação suplementar com água de diferentes concentrações salinas. *Revista Ceres*, 63 (4), 509-516. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663040011>

Schulz, D. G.; Oro, P.; Volkweis, C.; Malavasi, M. M.; Malavasi, U. C. (2014). Maturidade Fisiológica e Morfometria de Sementes de *Inga laurina* (Sw.) Willd. *Floresta e Ambiente*, 2014; 21(1):45-51.

Silva, A. O.; Klar, A. E.; França, E. F. E. S. (2013). Produção da cultura da beterraba irrigada com água salina. *Engenharia na Agricultura*, v. 21, n. 3, p. 271-279, 2013. <https://doi.org/10.13083/reveng.v21i3.391>

Tivelli, S. W.; Factor, T. L.; Teramoto, J. R. S.; Fabri, E. G.; Moraes, A. D.; Trani, P. E.; May, A. (2011). Beterraba: do plantio à comercialização. Campinas: *Instituto Agrônomo*, v. 210, p. 45, 2011.

Universidade federal de Uberlândia. (2007). Instituto de Biologia. *Anatomia Vegetal 2007*. Disponível em: <http://www.anatomiavegetal.ib.ufu.br/pdfrecursosdidaticos/morfvegetalorgaSEMENTE.pdf>

VALLE, R. R. (2012). *Ciência, Tecnologia e manejo do cacaueteiro*, 2. ed. Brasília DF: Do autor, p. 688, 2012.