

|||

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA DE SEMENTES DE OLERÍCOLAS



Organizadores:

Andréia Márcia Santos de Souza David
Debora Cristina Santos Custódio
João Rafael Prudêncio dos Santos
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
Josiane Cantuária Figueiredo

OLERÍCOLAS

CARACTERIZAÇÃO

MORFOBIOMÉTRICA

DE SEMENTES DE OLERÍCOLAS



Organizadores:

Andréia Márcia Santos de Souza David

Debora Cristina Santos Custódio

João Rafael Prudêncio dos Santos

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Josiane Cantuária Figueiredo

OLERÍCOLAS

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Jessica Mansur Siqueira Crusoé – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Caracterização morfobiométrica de sementes de olerícolas

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty

Correção: Maiara Ferreira

Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Revisão: RevisAtena

Organizadores: Andréia Marcia Santos de Souza David

Debora Cristina Santos Custódio

João Rafael Prudêncio dos Santos

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Josiane Cantuária Figueiredo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C257	<p>Caracterização morfobiométrica de sementes de olerícolas / Organizadoras Andréia Marcia Santos de Souza David, Debora Cristina Santos Custódio, João Rafael Prudêncio dos Santos, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.</p> <p>Outros organizadores Hugo Tiago Ribeiro Amaro Josiane Cantuária Figueiredo</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-2692-9 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.929242008</p> <p>1. Horticultura de plantas alimentícias (Horticultura olerícola). 2. Agricultura. 3. Segurança alimentar. 4. Saúde pública. I. David, Andréia Marcia Santos de Souza (Organizadora). II. Custódio, Debora Cristina Santos (Organizadora). III. Santos, João Rafael Prudêncio dos (Organizador). IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 635</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

À Universidade Estadual de Montes Claros pelo fornecimento de todos os recursos físicos, como o Laboratório de Análise de Sementes e ao Laboratório de Entomologia, indispensáveis para a realização dos estudos;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Código de Financiamento 001, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro às pesquisas;

Aos estudantes de graduação e pós-graduação e pesquisadores, cuja dedicação e empenho foram essenciais para o sucesso do projeto;

A todos que contribuíram de alguma forma, nosso MUITO OBRIGADO! Que este livro possa servir como fonte valiosa de conhecimento e inspiração para futuras pesquisas e estudos na área de caracterização morfolométrica de sementes olerícolas.

As Olerícolas desempenham um papel crucial na agricultura, não apenas por sua contribuição para a economia, mas também por seu impacto social significativo. Essas culturas de hortaliças fornecem uma fonte essencial de nutrientes para as populações em todo o mundo, desempenhando um papel fundamental na segurança alimentar e na saúde pública.

Neste capítulo dedicado à caracterização morfobiométrica e da germinação de sementes, foram explorados aspectos fundamentais relacionados às características físicas e ao processo de germinação destes importantes componentes da agricultura. Por meio de análises detalhadas, foram examinadas as dimensões, formas e estruturas morfológicas das sementes, fornecendo informações de suma importância sobre a diversidade de várias famílias olerícolas. Além disso, o estudo da germinação das sementes permitiu compreender os mecanismos e os fatores que influenciam esse estágio crucial do ciclo de vida das plantas. Este capítulo oferece, portanto, uma visão abrangente e detalhada sobre a importância da caracterização morfobiométrica e da germinação de sementes na agricultura.

O conhecimento detalhado sobre a caracterização morfobiométrica e a germinação de sementes desempenha um papel fundamental tanto para a pesquisa científica quanto para o setor agrícola e as empresas do ramo. Na pesquisa, esse entendimento permite aprofundar a compreensão da diversidade genética das plantas e desenvolver variedades mais adaptadas às diferentes condições ambientais e demandas do mercado.

CAPÍTULO 1 1**CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA APIACEAE**

Thiago Nogueira Tolentino Barbosa
Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior
Andréia Márcia Santos de Souza David
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
Josiane Cantuária Figueiredo
Lucas Vinícius de Souza Cangussú
Hemilly Kariny Cardoso Freitas
Janaina Beatriz Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420081>

CAPÍTULO 2 14**CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ASTERÁCEA**

Janaina Beatriz Borges
Thiago Nogueira Tolentino Barbosa
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
João Rafael Prudêncio dos Santos
Hemilly Kariny Cardoso Freitas
Denner Junio Ramos Xavier
Andréia Márcia Santos de Souza David
Debora Cristina Santos Custodio
Lucas Vinícius de Souza Cangussú

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420082>

CAPÍTULO 3 22**CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA BRASSICACEAE**

Hemilly Kariny Cardoso Freitas
Lucas Vinícius de Souza Cangussú
Andréia Márcia Santos de Souza David
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
Josiane Cantuária Figueiredo
Denner Junio Ramos Xavier
Thiago Nogueira Tolentino Barbosa
Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420083>

CAPÍTULO 4 32**CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIE DA FAMÍLIA CHENOPODIACEAE**

Denner Junio Ramos Xavier
Andréia Márcia Santos de Souza David
João Rafael Prudêncio dos Santos
Rodrigo Silva Barbosa
Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior
Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Bruno Soares da Silva
Hemilly Kariny Cardoso Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420084>

CAPÍTULO 539

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA CUCURBITÁCEAE

Debora Cristina Santos Custodio
Ana Clara Moreira Rocha
Andréia Márcia Santos de Souza David
Rodrigo Silva Barbosa
João Rafael Prudêncio dos Santos
Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
Josiane Cantuária Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420085>

CAPÍTULO 650

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

João Rafael Prudêncio dos Santos
Rodrigo Silva Barbosa
Andréia Márcia Santos de Souza David
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
Eliene Almeida Paraízo
Janaina Beatriz Borges
Debora Cristina Santos Custodio
Ana Clara Rocha Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420086>

CAPÍTULO 760

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

Bruno Soares da Silva
Luiz Inácio Campos Nogueira
Andréia Márcia Santos de Souza David
Josiane Cantuária Figueiredo
Hugo Tiago Ribeiro Amaro
João Rafael Prudêncio dos Santos
Debora Cristina Santos Custodio
Janaina Beatriz Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9292420087>

SOBRE OS AUTORES66

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA APIACEAE

Data de aceite: 01/07/2024

Thiago Nogueira Tolentino Barbosa
<https://orcid.org/0009-0002-3329-7990>

Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior
<https://orcid.org/0009-0000-8964-554X>

Andréia Márcia Santos de Souza David
<https://orcid.org/0000-0002-2747-5941>

Hugo Tiago Ribeiro Amaro
<https://orcid.org/0000-0001-9142-4244>

Josiane Cantuária Figueiredo
<https://orcid.org/0000-0001-7105-1241>

Lucas Vinícius de Souza Cangussú
<https://orcid.org/0000-0002-3454-5864>

Hemilly Kariny Cardoso Freitas
<https://orcid.org/0000-0002-2910-700X>

Janaina Beatriz Borges
<https://orcid.org/0000-0001-7314-2753>

Comuns em áreas agrícolas ou pecuárias, algumas espécies são cultivadas como plantas hortícolas ou aromáticas (Moreira; Horlandezan, 2010). Dentro da família das Apiaceae existem espécies importantes para a produção agrícola, como é o caso da Cenoura (*Daucus carota* L.) e do Coentro (*Coriandrum sativum* L.).

A cenoura, se destaca como uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, especialmente nas regiões Sudeste, Nordeste e Sul (Garreto, 2016). É uma planta adaptada a climas amenos, tendo seu cultivo em países de clima temperado, ocorrendo na primavera, verão e outono, enquanto em países de clima subtropical, ela pode ser cultivada durante o inverno (Cabral *et al.*, 2019). Sua relevância está relacionada ao seu sabor característico e ao elevado valor nutritivo, representando uma fonte significativa de carboidratos, fibras alimentares, proteínas, lipídios e diversos minerais (Anuário de Hortaliças, 2013).

Já o coentro é uma hortaliça originária da bacia do Mar Mediterrâneo,

INTRODUÇÃO

A família Apiaceae, está amplamente distribuída pelo país, representada por espécies anuais ou perenes de porte herbáceo a subarborescente.

cuja principal relevância no Brasil está relacionada ao consumo das folhas frescas, que são utilizadas como condimento de aroma intenso (Melo *et al.*, 2009). Sendo essencial na culinária das regiões Norte e Nordeste, o coentro é uma planta de clima quente e não tolera baixas temperaturas, tendo atualmente, seu cultivo e uso se expandindo para outras regiões do país, pois, além do uso culinário, suas propriedades estomáquicas e carminativas são reconhecidas, e tanto os frutos quanto as folhas são empregados com finalidades medicinais, incluindo o tratamento de dores articulares, reumatismo e como antipirético e anti-helmíntico (Wanderley Júnior; Melo, 2003).

As pesquisas sobre a cultura de cenoura e coentro são motivadas pelas potencialidades que essas espécies apresentam no contexto do agronegócio brasileiro, assim como pela carência de informações relacionadas à caracterização morfológica das sementes. Dessa forma, torna-se importante o entendimento da morfologia interna e externa das sementes, resultando em informações essenciais para a interpretação precisa de testes de germinação, como o de tetrazólio, amplamente utilizado no controle interno da qualidade de sementes (Brasil, 2009a; Ferreira; Barreto *et al.*, 2015), auxiliando também nos estudos sobre a caracterização da espécie e estabelecimento de plântulas no ambiente de produção. A análise morfológica de sementes e plântulas é fundamental para compreender o ciclo vegetativo das plantas, auxiliando em várias finalidades, incluindo a compreensão da regeneração natural e a identificação de espécies em estágios iniciais. A identificação nessa fase contribui para três áreas principais: aprofundamento do conhecimento da biologia da espécie, ampliação dos estudos taxonômicos e embasamento de levantamentos ecológicos (Sales, 1987).

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Cenoura

As sementes de cenoura apresentaram teor de água de 6,91% (Tabela 1), corroborando com os resultados obtidos por Nadal *et al.* (2013) e Martins *et al.* (2014), sendo classificadas como sementes ortodoxas. Sementes ortodoxas são aquelas que toleram à dessecação, podendo ser armazenadas em baixas temperaturas, entre 5 a 7% de umidade por longos períodos sem perder sua viabilidade (Costa, 2009).

Espécie	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
<i>Daucus carota</i> L.	6,91	0,99

Tabela 1 – Médias do teor de água e (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de Cenoura (*Daucus carota* L.)

Fonte: dados da pesquisa.

A determinação do teor de água é uma análise importante no controle interno da qualidade das sementes. O teor de água determina a intensidade de atividade metabólica na semente exercendo, portanto, grande influência sobre a sua conservação durante o armazenamento. Segundo Sarmiento *et al.* (2015), a umidade das sementes influencia diretamente vários aspectos de sua qualidade fisiológica (ponto ideal de colheita, armazenamento, suscetibilidade ao ataque de pragas e danos mecânicos).

As sementes de hortaliças das espécies da família Apiaceae são comercializadas em embalagens herméticas, geralmente durante o processo de beneficiamento são secas até atingirem teor de água de, aproximadamente, 5-6% antes de serem embaladas, o que contribui para reduzir significativamente a sua atividade respiratória e, conseqüentemente, ampliar a sua longevidade no armazenamento (Nascimento *et al.*, 2011).

A determinação do peso de mil sementes (PMS) é uma análise importante para avaliar a qualidade física das sementes, pois indica o peso de uma porção correspondente a mil sementes. No caso de sementes de cenoura, as mesmas apresentaram peso médio de 0,99 gramas (Tabela 1), enquadrando-as na categoria de pequenas, conforme definido por Brasil (2009b). Segundo o autor citado, o PMS é considerado uma medida que apresenta forte influência genética, contudo, pode ser também afetada pelo ambiente em que as sementes são produzidas, principalmente durante a fase de maturação. Castro e Andrews (1971), analisaram três conjuntos de sementes de cenoura, observaram variações nos pesos de mil sementes de 1,1 g, 0,86 g e 0,79 g, respectivamente.

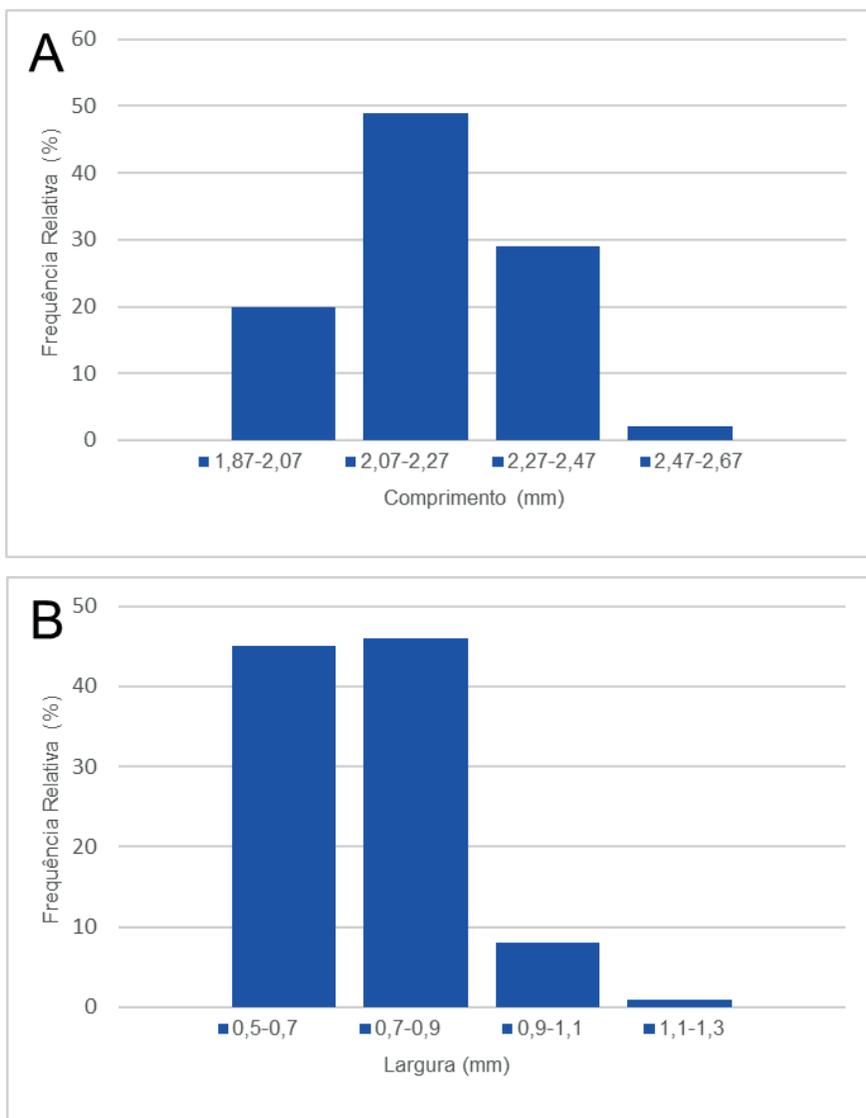
As sementes de cenoura apresentaram comprimento médio de $2,19 \pm 0,2$ mm e largura média de $0,71 \pm 0,3$ mm e espessura de $0,31 \pm 0,2$ mm (Tabela 2). O tamanho da semente, geralmente, é indicativo da qualidade fisiológica, sendo que, de modo geral, sementes maiores ou com embriões mais desenvolvidos apresentam maior germinação e vigor quando comparadas com sementes menores do mesmo lote (Quadros *et al.*, 2001).

Medições	Média	DP	CV%
Comprimento (mm)	2,19	0,14	6,49
Largura (mm)	0,71	0,13	18,26
Espessura (mm)	0,31	0,13	41,99

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

Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 1 apresenta a frequência relativa das dimensões de comprimento, largura e espessura das sementes de cenoura. Aproximadamente 49% dos valores de comprimento estão na faixa de 2,07 a 2,27 mm (Figura 1A). No caso da largura, a faixa de 0,5 a 0,7 mm e 07 a 09 mm abrange 20 e 29% da amostra total respectivamente (Figura 1B). Em relação à espessura houve uma concentração relevante em 2 classes, na qual 45% dos dados estão na faixa de 01 a 03 e 46% na faixa de 03 a 05 mm (Figura 1C). As dimensões de largura e espessura exibem um coeficiente de variação elevado em comparação com o comprimento, indicando variabilidade potencialmente influenciada por condições genéticas e edafoclimáticas do local de produção das sementes (Tabela 2).



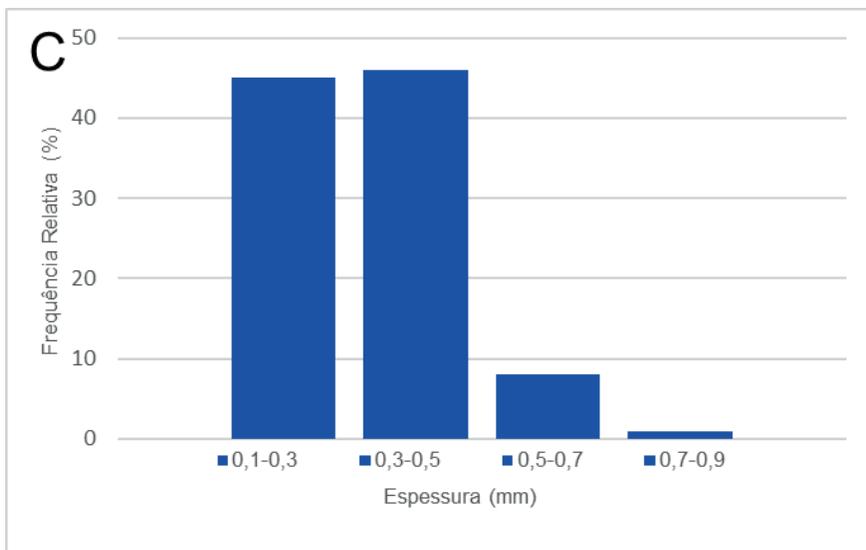


Figura 1 – Frequência relativa das características biométricas comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de cenoura.

Fonte: dados da pesquisa.

Coentro

As sementes de coentro são classificadas como ortodoxas (Carvalho; Nakagawa, 2012), apresentando teor de água de 10,28% (Tabela 3). Um dos aspectos mais importantes que interferem diretamente no vigor das sementes coentro é o teor de água. O teor de água exerce efeitos pronunciados nas propriedades físicas e químicas das sementes e tem grande relevância no que diz respeito à manutenção da qualidade durante diversas etapas do processo produtivo, como colheita, armazenamento e comercialização (Rodrigues *et al.*, 2020). Portanto, determinações frequentes do teor de água são indispensáveis para determinar procedimentos adequados para reduzir danos às sementes, seja pelo processo de deterioração ou pela ocorrência de doenças (Carvalho; Nakagawa, 2012; Pedrosa *et al.*, 2014; Rodrigues *et al.*, 2016).

As sementes de coentro apresentaram peso médio de mil sementes de 12,81 gramas (Tabela 3), classificando-se, de acordo com Brasil (2009a), na categoria de pequenas. Esses resultados corroboram com as informações obtidas por Coşkuner e Karababa (2007).

O peso de mil sementes (PMS) é uma análise importante pois define a quantidade de sementes a ser adquirido pelo produtor. Para sementes de hortaliças o PMS é extremamente relevante, visto que as mesmas são comercializadas pelo peso. Logo, é possível identificar no momento de aquisição das sementes, quais das ofertadas possuem maior quantidade de sementes por grama.

Espécie	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
<i>Coriandrum sativum</i> L	10,28	12,81

Tabela 3 – Médias do teor de água e (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de Coentro (*Coriandrum sativum* L.)

Fonte: dados da pesquisa.

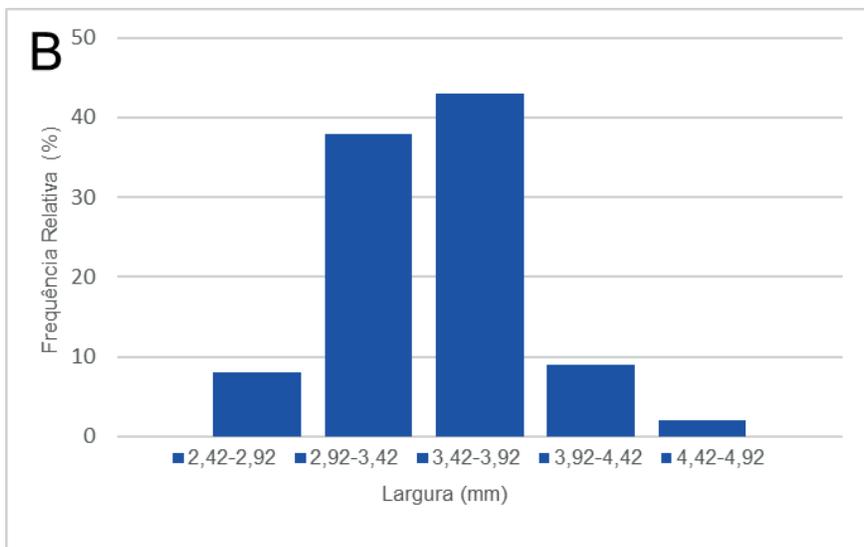
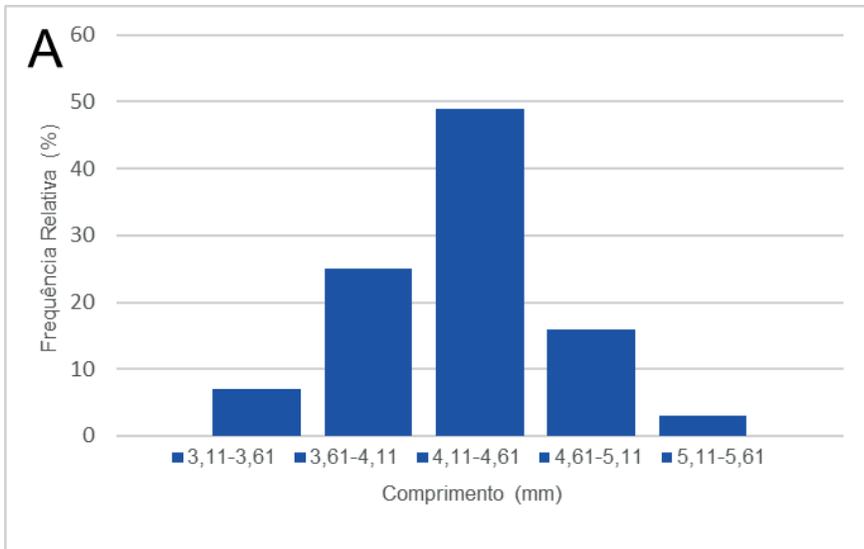
Quanto às características biométricas das sementes (Tabela 4), apresentaram comprimento médio de $4,26 \pm 0,3$ mm, largura média de $3,47 \pm 0,3$ mm e espessura de $3,27 \pm 0,2$ mm. O tamanho das sementes é geralmente considerado um indicador de sua qualidade, e as sementes menores geralmente apresentam menor germinação que as sementes maiores, devido à menor quantidade de reservas disponíveis (Marcos Filho, 2015).

Medições	Média	DP	CV%
Comprimento (mm)	4,26	0,46	10,85
Largura (mm)	3,47	0,41	11,83
Espessura (mm)	3,27	0,41	12,56

Tabela 4. Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variância (CV) de sementes de Coentro (*Coriandrum sativum* L.)

Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 2 ilustra a frequência relativa das dimensões de comprimento, largura e espessura das sementes. Cerca de 49% dos valores de comprimento estão situados na faixa de 4,11 a 4,61 mm (Figura 2A). Quanto à largura, a faixa de 3,42 a 3,92 cm engloba 43% da amostra total (Figura 2B). No que diz respeito à espessura, 49% dos dados estão na faixa de 2,82 a 3,42 mm (Figura 2C). As dimensões de largura e espessura exibem um coeficiente de variação maior em comparação com o comprimento, sugerindo também, uma variabilidade potencialmente influenciada por condições genéticas e edafoclimáticas do local de produção das sementes (Tabela 4).



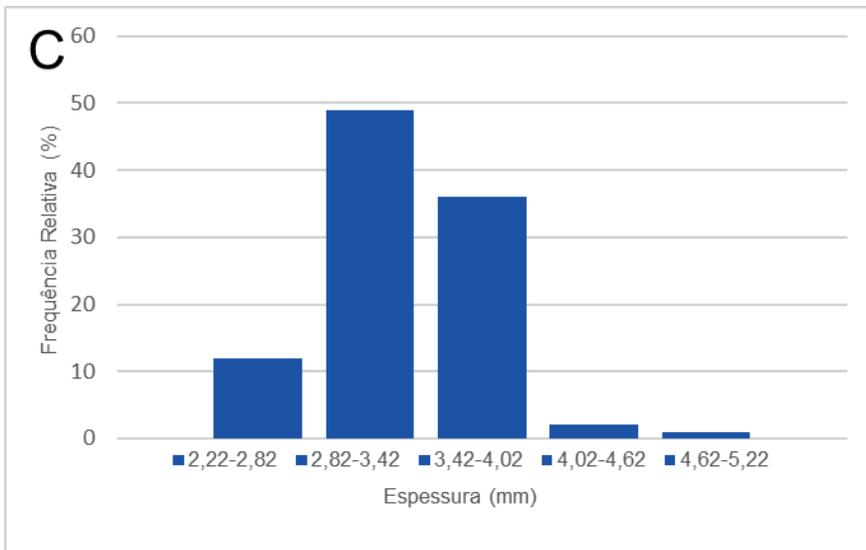


Figura 2 – Frequência relativa das características biométricas comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de coentro.

Fonte: dados da pesquisa.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Cenoura

Em relação à morfologia externa, os mericarpos da cenoura são curvos, coberto por uma pelagem espinhosa e comumente referido como “sementes de cenoura” (Izzo *et al.*, 2019), são pequenas, apresentam o tegumento de coloração palha a marrom. O lado dorsal, conforme ilustrado na Figura 3A, apresenta costelas longitudinais primárias, e entre cada costela primária se encontra uma costela secundária (Brasil, 2009a).

As sementes de cenoura são envoltas por pericarpo formado por epicarpo, mesocarpo e endocarpo, e estas peças são fundidas e unidas parcialmente a semente (Bercu; Broască, 2012). O embrião é posicionado horizontalmente (Figura 3B) e o endosperma ocupa a maior parte do espaço da semente (Izzo *et al.*, 2019). O embrião apresenta eixo hipocótilo-radícula reto e cilíndrico, plúmula indiferenciada e cotilédones (Miranda *et al.*, 2017).

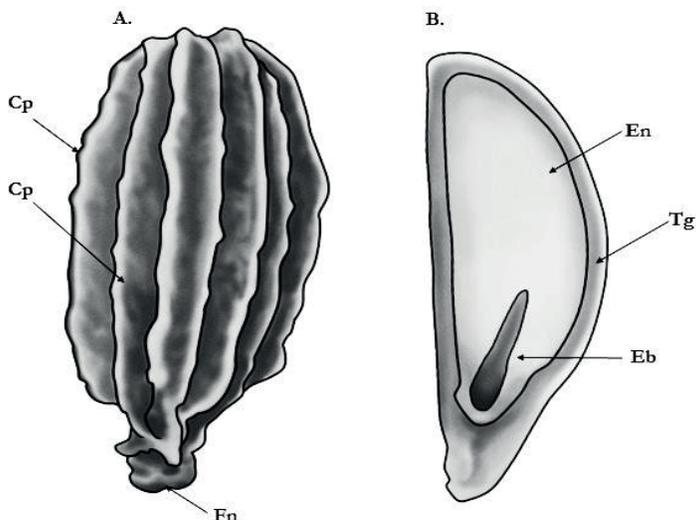


Figura 3 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de cenoura.

Cp: costela primária; Cs: costela secundária; Fn: funículo; En: endosperma; Tg: tegumento; Eb: eixo-embrionário.

Coentro

As sementes de coentro são pequenas de formato globoso ou ovoide de cor marrom amarelada com uma superfície com cristas primárias e cristas secundárias (Figura 4A), sendo classificada morfológicamente como diaquênio (Pereira *et al.*, 2011). As sementes são poliembriônicas, apresentando dois embriões (Figura 4B) de formato filamentososo (Coşkuner; Karababa, 2007).

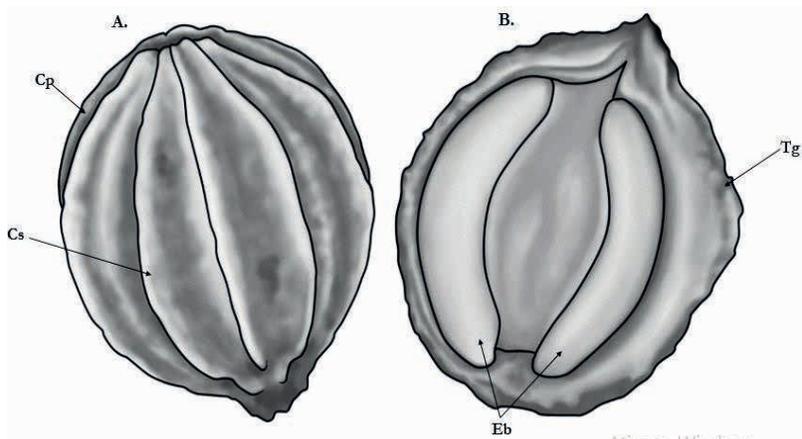


Figura 4 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de coentro.

Cp: costela primária; Cs: costela secundária; Tg: tegumento; Eb: embrião. Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

A caracterização da morfologia interna das sementes de coentro é de grande relevância nos programas de controle interno de qualidade. Para fins de comercialização, as sementes de coentro devem ser avaliadas pelo teste de germinação conforme as indicações nas Regras para Análise de sementes (RAS). Contudo, são necessários 21 dias para obter os resultados (Brasil, 2009b). Devido à demora em obter os resultados do teste de germinação é inviável a aplicação do mesmo no controle interno de qualidade das sementes, pois é necessário obter resultados rápidos para as tomadas de decisões. Assim, faz-se necessário recorrer a outros testes, por exemplo o teste de tetrazólio. No entanto, para a aplicação do referido teste é de fundamental importância o conhecimento prévio da morfologia interna das sementes para evitar tomadas de decisões errôneas por parte do analista de sementes ao avaliar a viabilidade e vigor.

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Cenoura

A germinação da semente de cenoura é epigea (Cid; Teixeira, 2017), iniciou-se com 24 horas após a semeadura (DAS), considerando-se a emissão da radícula com tamanho de 0,2 cm (Figura 5A). No 5º DAS, a raiz principal apresentou tamanho de 2,2 cm e coloração esbranquiçada (Figura 5B). A “alça” hipocotiledonar pode ser observada no 7º DAS (Figura 5C). Aos 10º DAS todas as estruturas essenciais que caracterizam uma plântula normal (folha cotiledonar, hipocótilo e raiz primária desenvolvida), já haviam sido formadas (Figura 5D).

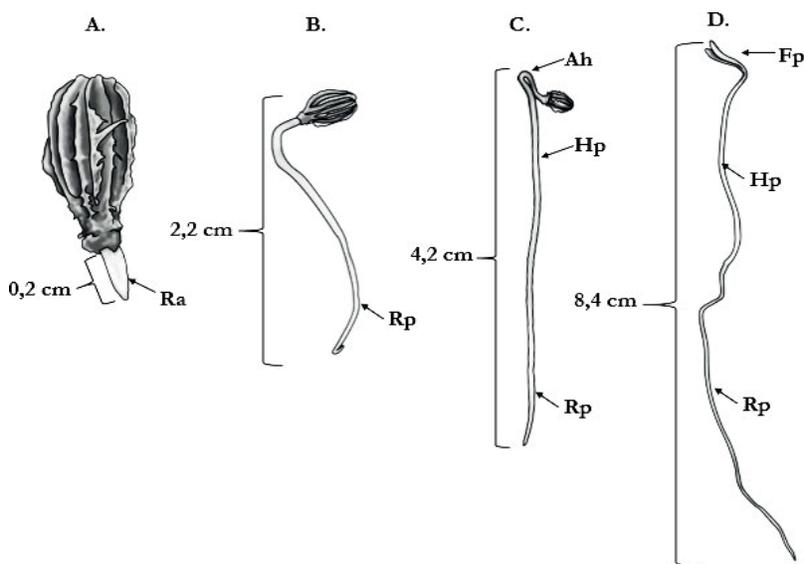


Figura 5 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de cenoura. Ra: radícula; Rp: raiz primária; Fc: folha cotiledonar; Hp: hipocótilo; Tg: tegumento; Ah: “alça” hipocotiledonar.

Coentro

A germinação do coentro é epígea (Cid; Teixeira, 2017), e iniciou-se no 3º DAS, considerando-se a emissão da radícula com tamanho de 0,1 cm (Figura 6A), com geotropismo positivo. A raiz possui coloração branca, é cilíndrica e coifa pontiaguda, apresentando aos 5º DAS comprimento de 6,32 cm (Figura 6B). A liberação do tegumento aderido às folhas cotilédones ocorreu no 7º DAS (Figura 6C), quando a plântula apresentou comprimento de 9,4 cm. De acordo com Duke (1965), 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, como é o caso das plântulas de coentro, e nas criptocotiledonares estes permanecem envolvidos pelo tegumento. Aos 8º DAS todas as estruturas essenciais que caracterizam uma plântula normal, de acordo com os critérios estabelecidos nas RAS, estavam em plena formação (Figura 6D).

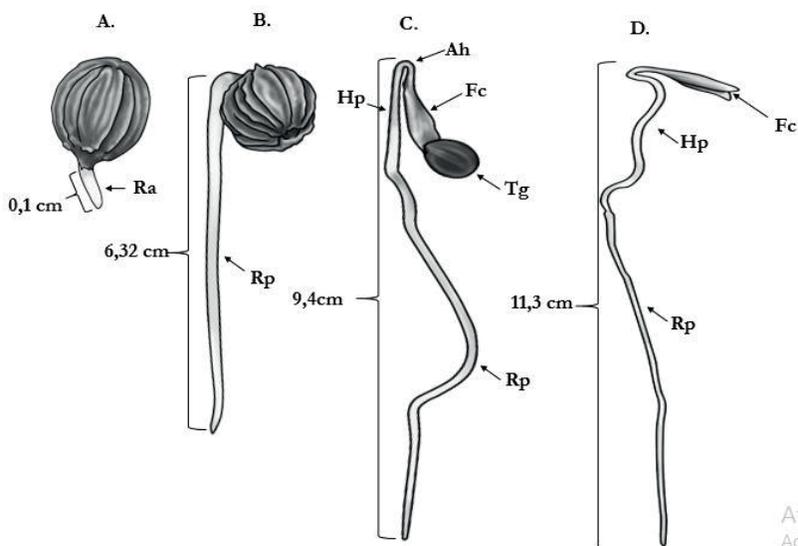


Figura 6 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de coentro. Ra: radícula; Rp: raiz primária; Fc: folha cotilédona; Hp: hipocótilo; Ah: “alça” hipocotiledonar.

Os conhecimentos referentes ao tipo de germinação para sementes de cenoura e coentro são essenciais para tomadas de decisões referentes ao sistema de preparo do solo e à profundidade de semeadura. As sementes dessas duas espécies originam plântulas epígeas (Figuras 5C e 6C). De acordo Marcos Filho, (2015), as sementes que dão origem à plântula epígea são mais exigentes, pois a existência de camada de impedimento originada por preparo inadequado do solo ou profundidade excessiva de semeadura pode dificultar acentuadamente ou até impedir o crescimento do hipocótilo e a formação da “alça” hipocotiledonar (Figuras 5C e 6C) com risco de prejuízos ao estabelecimento ideal do estande de plantas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do conhecimento detalhado sobre a biometria, morfologia externa e interna, bem como da germinação das sementes de cenoura e coentro não se restringe apenas ao aprofundamento da visão acadêmica. A aplicação desse volume de informações contidas neste capítulo se estende durante diferentes etapas do processo produtivo das espécies citadas, fornecendo subsídios para adoção de procedimentos durante a semeadura, colheita, armazenamento, e avaliação da qualidade das sementes por meio dos programas de controle interno de qualidade e comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuário de hortaliças. (2013). *Expansão do cultivo da cenoura a regiões adaptar uma espécie a condições de solo e clima diferentes*. Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE.

Bercu, R.; Broască, L. (2012). Comparative histoanatomical aspects of the fruit of some Apiaceae lindl. Fruit used for therapeutic purposes. *Analele Societatii Nationale de Biologie Celulara*, 17(1):265-270.

Brasil. (2009a). *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Glossário ilustrado de morfologia / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária*. Brasília: Mapa/ACS.

Brasil. (2009b). *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

Cabral, M. J. S.; Pinheiro, R. A.; Sousa, T. A.; Silva, J. E.; Barros, R. P. (2019). Características biológicas da cenoura (*Daucus carota* L.) cultivar Brasília em diferentes fontes de matéria orgânica e manejo de irrigação. *Revista Ambientale*. Arapiraca-AL.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.

Castro, L. A. B.; Andrews, C. H. (1971). *Fatores influenciando o rendimento e a qualidade de sementes de cenoura (Daucus carota L.)*. Arquivo Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 19-28.

Cid, L. P. B.; Teixeira, J. B. (2017). *Fisiologia vegetal: definições e conceitos*. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Coşkuner, Y.; Karababa, E. (2007). Physical properties of coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Food Engineering*.

Costa, C. J. (2009). Armazenamento e conservação de sementes de espécies do Cerrado. Embrapa Cerrados, 30 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/664379/1/doc265.pdf>

Ferreira, R. A.; Barretto, S. S. B. (2015). Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lamarck). *Revista Árvore*, 39(3), 505-512.

Garreto, F. G. S. (2016). *Desempenho de Cultivares de Cenoura (Daucus carotaL.) em função de doses de Fósforo*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Campus de Chapadinha.

Izzo, L. G.; Romano, L. E.; De Pascale, S.; Mele, G.; Gargiulo, L.; Aronee, G. (2019). Chemotropic vs Hydrotropic Stimuli for Root Growth Orientation in Microgravity. *Front. Plant Sci.*

Marcos Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. São Paulo, 2015. 659 p.

Martins, C. C.; Silva, N.; Machado, C. G. (2014). Testes para a seleção de populações de cenoura visando ao vigor e à longevidade das sementes. *Ciência Rural*, v. 44, n. 5, p. 768-774.

Melo, R. A.; Menezes, D.; Resende, L. V.; Wanderley Júnior, L. J. G.; Melo, P. C. T., Santos, V. F. (2009). Caracterização morfológica de genótipos de coentro. *Horticultura Brasileira*, 27: 371-376.

Miranda, R. M.; Dias, D. C. F. S.; Picoli, E. A. T.; Silva, P. P.; Nascimento, W. M. (2017). Physiological quality, anatomy and histochemistry during the development of carrot seeds (*Daucus carota* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 41, n. 2, p. 169-180.

Moreira, H. J. C.; Horlandezan, B. N. B. (2010). *Manual de identificação de plantas infestantes – Cultivos de Verão*. Campinas-SP.

Nadal, M. C. et al. (2013). *Potencial fisiológico de sementes de cenoura*. XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/cic/arquivos/2013/CA_02881.pdf

Nascimento, W. M.; Vidal, M. C.; Resende, F. V. (2011). Produção de sementes de hortaliças em sistema orgânico. In Nascimento, W. M.; Vidal, M. C.; Resende, F. V. *Hortaliças Tecnologia de Produção de Sementes*. Brasília: Embrapa Hortaliças.

Pedrosa, C. R. G.; Melo, L. F.; Fagioli, M. (2014). Viabilidade do uso de aparelho de microondas na determinação do teor de água em sementes de milho e soja. *Agropecuária Técnica*, v. 35, n. 1, p. 48-53.

Pereira, M. F. S.; Torres, S. B.; Linhares, P. C. F.; Paiva, A. C. C.; Paz, A. E. S.; Dantas, A. H. (2011). Qualidade fisiológica de sementes de coentro [*Coriandrum sativum* (L.) ver. *Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v. 13, especial, p. 518-522.

Quadros, H. X.; Sampaio, N. V.; Sampaio, T. G. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.) em função da maturidade fisiológica na época de colheita para a região geo-econômica de Bagé RS. *Revista Científica Rural*, v. 6, n. 1, p. 177-185, 2001.

Rodrigues, D. B.; Radke, A. K., Rosa, T.D.; Tunes, C. D.; Gularte, J.A.; Tunes, L. M. De. (2016). Adequação metodológica do teor de água em sementes de cenoura. *Tecne Ciência Agropecuária*, v. 10, n. 4, p. 40-43.

Sales, H. G. (1987). Expressão morfológica de sementes e plântulas *Cephalocercus fluminensis* (Miq.) Britton e Rose (Cactacea). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília. v. 9, n. 1, p. 73-81.

Sarmiento, H. G. S; Souza David, A. M. S.; Barbosa, M. G.; Nobre, D. A. C.; Amaro, H. T. R. (2015). Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos. *Energia na Agricultura*, v. 30, n. 3, p. 249-256.

Wanderley Júnior L. J. G.; MELO, P. C. T. (2003). *Tapacurá: nova cultivar de coentro adaptada às condições subtropicais do Brasil*. In: Congresso Brasileiro de Olericultura.

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ASTERÁCEA

Data de aceite: 01/07/2024

Janaina Beatriz Borges

<https://orcid.org/0000-0001-7314-2753>

Thiago Nogueira Tolentino Barbosa

<https://orcid.org/0009-0002-3329-7990>

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

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

João Rafael Prudêncio dos Santos

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

Hemilly Kariny Cardoso Freitas

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

Denner Junio Ramos Xavier

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

Andréia Márcia Santos de Souza David

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

Debora Cristina Santos Custodio

<https://orcid.org/0000-0002-9756-8967>

Lucas Vinícius de Souza Cangussú

<https://orcid.org/0000-0002-3454-5864>,

constitui como uma importante fonte de sais minerais, principalmente de cálcio e de vitaminas, especialmente as vitaminas A e C. A alface é uma hortaliça de expressiva importância econômica, sendo a folhosa mais consumida pelos brasileiros (Resende; Yuri; Costa, 2018). É a folhosa mais importante no mundo sendo consumida, principalmente, in natura na forma de saladas (Sala; Costa, 2012). Destaca-se, sobretudo como fonte de vitaminas, sais minerais e por seu baixo valor calórico (Cometti *et al.*, 2004). A planta cresce em forma de roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (Queiroz *et al.*, 2017).

O almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça da família Asteraceae, cultivada na maior parte da Europa, Norte da África e Ásia. O almeirão é caracterizado pelo seu sabor amargo, possui folhas longas e estreitas, normalmente é consumida em forma de refogados e

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual pertencente à família A. steraceae, sendo que o centro de origem desta espécie, a região asiática,

saladas (Novo *et al.*, 2003; Lorenzi; Matos, 2008; Street *et al.*, 2013) Toda a planta pode ser usada, desde a parte aérea, para preparar saladas e sopas, suas folhas e raízes pelas propriedades medicinais, e das sementes serem ricas em antioxidantes. Recentemente o almeirão tem sido utilizado na composição de medicamentos e alimentos; porém, no posteriormente, pode apresentar papel importante como nutracêutico devido à presença de compostos antioxidantes (Street *et al.*, 2013; Das *et al.*, 2016). De acordo com Franco (1987), a espécie se destaca mediante suas propriedades nutricionais e farmacológicas, pois é rica em sais de cálcio, fósforo e ferro, vitaminas A, B1, B2, B6, C e aminoácidos. Em termos nutricionais, é superior à alface, por ser mais calórica e rica em amido, fibras, proteínas, cálcio, ferro e vitamina A (Novo *et al.*, 2003).

A chicória (*Sasha Culantro*) é uma erva popular com propriedades fitoterápicas e é muito utilizada com hortaliça condimentar. Sua origem não é definida, mas há suposições de que seja uma espécie de originária da América do sul. A espécie é encontrada nos campos, brejos, litoral ou diversas regiões brasileiras, sendo usada como condimento em algumas localidades de Minas Gerais e Maranhão. Constitui valiosa fonte de renda para pequenos agricultores. É caracterizada pela disposição de folhas em roseta formando uma pequena touceira. A propagação é feita através de sementes; a germinação ocorre 15 dias após a semeadura, realizando o transplante cerca de 30 dias após a emergência de plântulas (Cardoso, 1997).

A falta de informações sobre a morfologia das espécies da família Asteraceae dificulta o aproveitamento dos estudos germinativos para o conhecimento da anatomia, morfologia e fisiologia dessas sementes, portanto, é de grande importância, pois o plantio dessas espécies exige cuidados especiais (Athié *et al.*, 1998).

O sucesso de qualquer cultura é baseado na utilização de sementes de qualidade, com potencial de produzir plântulas vigorosas e uniformes. A qualidade de um lote de sementes é representada por uma série de fatores, sejam eles genéticos, fisiológicos sanitários e físicos. A avaliação de vigor de sementes, representa atualmente uma ferramenta de extrema importância para a produção de sementes de qualidade, permitindo o monitoramento de qualidade de produção com um elemento essencial para tomada de decisões. (Carvalho; Nakagawa, 2000).

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Alface

As sementes de alface apresentaram teor de água de 4,5% (Tabela 1), corroborando com os resultados obtidos por Nascimento e Pereira (2007), que avaliando cinco lotes de sementes de alface, obtiveram resultados entre 3,4 e 4,9%. Já Frandoloso *et al.* (2017), avaliando o vigor de seis lotes de sementes de alface da obtiveram médias entre 6,3 e 6,5%.

Espécie	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
<i>Lactuca sativa L.</i>	4,5	1,28

Tabela 1- Médias do teor de água e (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de alface (*Lactuca sativa L.*)

Fonte: dados da pesquisa.

A longevidade das sementes está diretamente ligada ao teor de água, uma vez que interfere nos processos fisiológicos, como a redução da qualidade da semente, chegando a afetar diretamente o vigor e a capacidade de germinar (Marcos Filho, 2015).

As sementes de alface apresentaram peso médio de mil sementes de 1,28 gramas (Tabela 1). Esta informação é de relevância substancial para a determinação da densidade de semeadura, a quantificação de sementes por unidade de embalagem e a determinação do peso da amostra a ser utilizada para a análise de pureza, quando não explicitamente estabelecido pelas normativas pertinentes. Adicionalmente, esse dado permite inferir sobre as dimensões das sementes, bem como sua maturidade e condição fitossanitária (BRASIL, 2009). As sementes de alface apresentaram comprimento médio de $3,79 \pm 0,16$ mm, largura de $1,08 \pm 0,13$ mm e espessura de $0,40 \pm 0,05$ mm.

Almeirão

As sementes de almeirão apresentando teor de água de 5,0% e peso de mil sementes de 1,03% (Tabela 2). A determinação do teor de água é uma das avaliações mais importantes e comuns feitas em lotes de sementes. Contribui para a estimativa do valor de um lote de sementes em ambientes comerciais e do estado fisiológico das sementes em pesquisa e durante o armazenamento das mesmas. Além disso, a determinação do teor de água também é uma prática corriqueira em programas de controle de qualidade pelas empresas de sementes.

Espécie	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
<i>Cichorium intybus subsp intybus</i>	5,0	1,03

Tabela 2 – Médias do teor de água e (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de Almeirão (*Cichorium intybus subsp intybus*).

Fonte: dados de pesquisa.

Quanto às características biométricas das sementes, as sementes de almeirão apresentaram comprimento médio de $2,48 \pm 0,18$ mm, largura de $1,09 \pm 0,14$ e espessura de $0,72 \pm 0,11$ mm. O tamanho das sementes é geralmente considerado um indicador de sua qualidade, e as sementes menores geralmente apresentam menor germinação que as sementes maiores, devido à menor quantidade de reservas disponíveis (Marcos Filho, 2015).

Chicória

O teor de água das sementes de chicória foi de 5,0% e o peso de mil sementes indicou 1,30 gramas (Tabela 3). O teor de água tem impacto significativo nas características das sementes, podendo ainda interferir no peso das mesmas, que varia de acordo com as condições do ambiente e grau de maturação (Marcos Filho, 2015).

Espécie	Teor de água	Peso de mil sementes
<i>Cichorium intybus</i>	5,0	1,30

Tabela 3 – Médias do teor de água e (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de chicória (*Cichorium intybus*)

Fonte: dados de pesquisa.

Quanto às características biométricas das sementes, as sementes de chicória apresentaram comprimento médio de $3,11 \pm 0,08$ mm, largura de $1,15 \pm 0,06$ mm e espessura de $0,88 \pm 0,07$ mm. Segundo Gusmão *et al.* (2006), as características biométricas são ferramentas fundamentais para identificar distinções entre espécies do mesmo gênero ou variações genéticas dentro de uma única espécie.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Em relação à morfologia externa das sementes de alface (Figura 1A), as mesmas possuem tegumento de coloração palha, com nervuras longitudinais. Já as sementes de almeirão são de formato obcônicas, apresentando tegumento escuro e cristas longitudinais salientes (Figura 1B). Na base do tegumento das sementes de almeirão é possível a visualização de pelos.

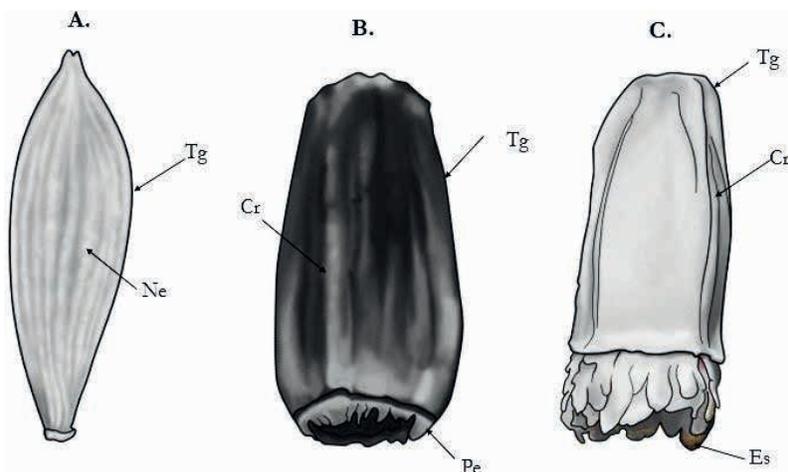


Figura 1 – Caracterização morfológica da estrutura externa de semente de alface (A), almeirão (B) e chicória (C).

Tg: tegumento; Ne: nervuras; Pe: pelos; Cr: cristas; Es: escamas. Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

As sementes de chicória (Figura 1C), são obcônicas, com tegumento em tons de creme a marrom levemente curvado e angulado, com cristas longitudinais (Mandal *et al.*, 2018). A base da semente é estreita e acuminada, mas as pontas são ligeiramente planas. Tanto a base quanto os ápices são truncados. Verticalmente, as sementes são angulares, fracamente pentagonal a ovoide. A superfície é áspera com muitos pelos papilares circundando a ponta larga. A ponta ou a porção superior da semente é larga, coroada com um anel de escamas curtas e fofas (Mandal *et al.*, 2020).

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Alface

A germinação da semente de alface é epígea (Cid; Teixeira, 2017), e iniciou-se com 24 horas após a semeadura (DAS), considerando-se a emissão da radícula com tamanho de 0, cm (Figura 2A). O rompimento do tegumento é observado na parte central da semente, com o surgimento da raiz primária. A estrutura radicular apresenta coloração branca, forma cilíndrica com ápice pontiagudo. No 2º DAS foi possível visualizar os pelos radiculares (Figura 2B). A liberação do tegumento aderido aos cotilédones das sementes ocorreu no 3º e no 4º DAS, foi observado o primeiro par de folhas cotiledonares de coloração verde escura (Figura 2C). Aos 7º DAS (Figura 2D) todas as estruturas essenciais que caracterizam uma plântula normal (folha cotiledonar, hipocótilo e raiz primária desenvolvida), já haviam sido formadas.

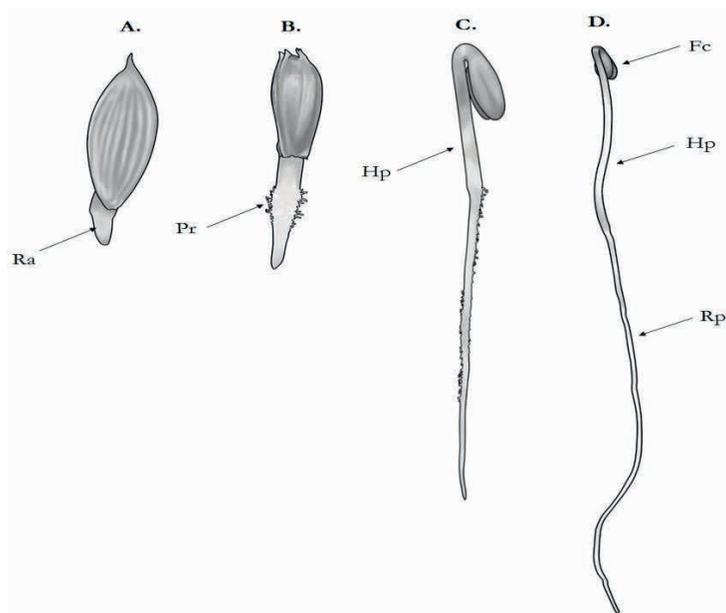


Figura 2 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de alface. Ra: radícula; Rp: raiz primária; Fc: folha cotiledonar; Hp: hipocótilo; Pr: pelos radiculares.

Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

Almeirão

A germinação das sementes de almeirão é epigea (Cid; Teixeira, 2017), e iniciou-se 24 horas DAS, considerando-se a emissão da radícula com tamanho de 0,5 cm (Figura 2A), com geotropismo positivo. A raiz possui coloração branca, é cilíndrica e coifa pontiaguda. A liberação do tegumento aderido às folhas cotiledonares ocorreu no 3º dia após a semeadura (Figura 2C). Aos 5º DAS, todas as estruturas essenciais que caracterizam uma plântula normal, de acordo com os critérios estabelecidos nas RAS, estavam em plena formação (Figura 2D).

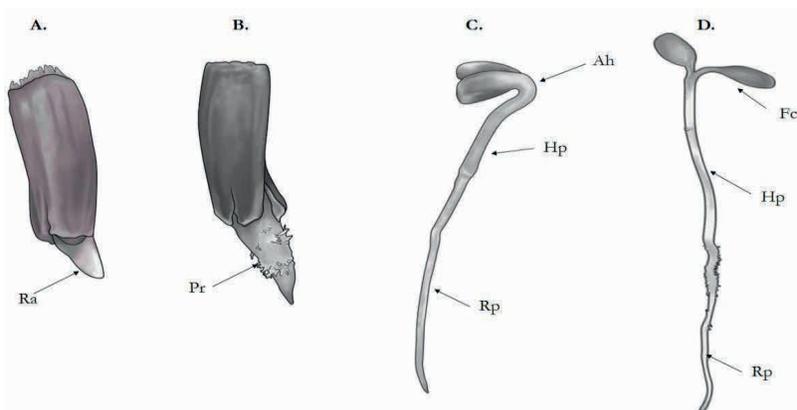


Figura 2 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de almeirão. Ra: radícula; Rp: raiz primária; Fc: folha cotiledonar; Hp: hipocótilo; Ah: “alça” hipocotiledonar; Pr: pelos radiculares.

Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

Chicória

O processo germinativo da semente de chicória iniciou-se com 24 horas após a semeadura (Figura 3A), com o rompimento do tegumento na parte superior da semente, com o surgimento da raiz primária com geotropismo positivo. A estrutura radicular geralmente apresenta uma coloração branca ou amarelada. Essa coloração é típica das raízes jovens e em desenvolvimento, comumente observada durante os estágios iniciais da germinação da semente, e possui forma cilíndrica com ápice pontiagudo.

No 3º dia de avaliação, foi observada a presença dos pelos radiculares (Figura 3B). A liberação do tegumento aderido aos cotilédones das sementes iniciou no 3º dia após a semeadura (Figura 2B) e no 4º dia de avaliação, a plântula já havia se formado completamente (Figura 3C). Ainda em relação ao 4º DAS, foi possível também visualizar o hipocótilo, a raiz principal, bem como as folhas cotiledonares, porém, estas ainda não estavam completamente abertas. Já ao seis dias DAS, observou-se a total formação de todas as estruturas que são essenciais de uma plântula e as folhas cotiledonares estavam completamente abertas (Figura 3D).

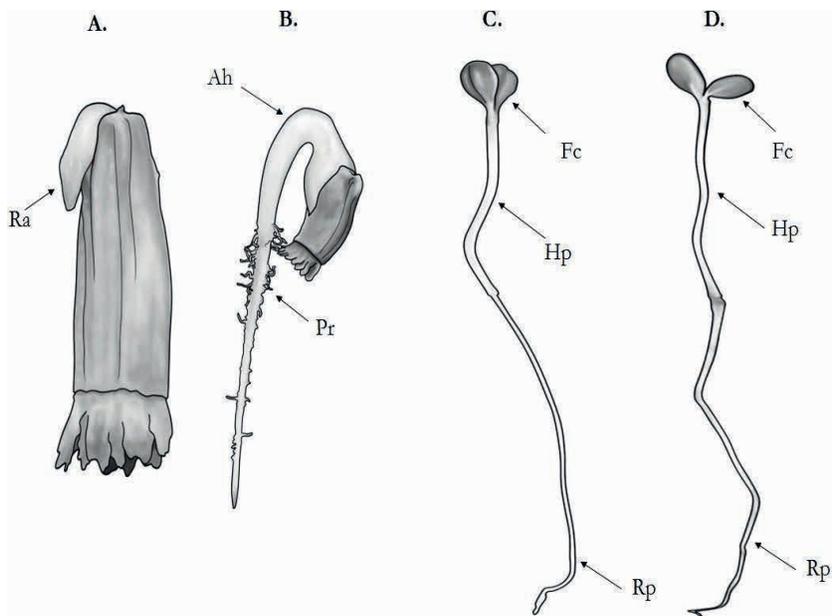


Figura 3 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de chicória.

Ra: radícula; Rp: raiz primária; Fc: folha cotiledonar; Hp: hipocótilo; Ah: “alça” hipocotiledonar; Pr: pelos radiculares.

Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do conhecimento detalhado sobre a biometria, morfologia externa, bem como da germinação das sementes de alface, almeirão e chicória são relevantes para interpretação dos testes realizados para avaliar a qualidade das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Athié, I.; Castro, M. F. P. M.; Gomes, R. A. R.; Valentine, S. R. T. *Conservação de grãos*. Campinas: Fundação Cargill, 1998. 236 p.

Brasil. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

Cardoso, M. O. (coord.). *Hortaliças não convencionais da Amazônia*. Manaus, EMBRAPA-CPAA, p. 121-126, 1997.

Cid, L. P. B.; Teixeira, J. B. (2017). *Fisiologia vegetal: definições e conceitos*. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Cometti, N. N., Matias, G. C. S., Zonta, E., Mary, W.,; Fernandes, M. S. (2004). Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. *Horticultura brasileira*, 22, 748-753.

Das, S.; Vasudeva, N.; Sharma, S. *Cichorium intybus*: A concise report on its ethnomedicinal, botanical, and phytopharmacological aspects. *Drug Development and Therapeutics*, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2016.

Franco, G. *Teor vitamínico dos alimentos*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1987. 141p.

Frاندoloso, D. C.; Rodrigues, D. B.; Rosa, T. D. A.; Almeida, A. S.; Soares, V. N.; Brunes, A. P.; Tunes, L. V. M. Qualidade de sementes de alface avaliada pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 40, n. 4, p. 703-713, 2017.

Gusmão, E.; Vieira, F. A.; Fonseca, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex. A. Juss.). *Cerne*, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.

Lorenzi, H.; Matos, F. J. A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.

Mandal, A.K.; Ramachandran, S.; Divya, K.G.; Rubeena, M.; Kumar, K.N. (2018). Pharmacognostical physicochemical evaluation and development of HPTLC finger print for *Cichorium intybus* L. fruits. *Pharmacognosy Journal*, 10(4): 694-699.

Marcos Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. São Paulo, 2015. 659 p.

Nascimento, W. M. N.; Pereira, R. S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 29, n. 3, p. 175-179, 2007.

Novo, M. C. S. S.; Trani, P. E.; Minami, K. Desempenho de três cultivares de almeirão sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 1, p. 84-87, 2003.

Queiroz, A., Cruvinel, V.,; Figueiredo, K. M. (2017). Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. *Enciclopédia Biosfera*, 14(25).

Resende, G. M. de; Yuri, J. E.; Costa, N. D. *Cultivo de alface-crespa no Submédio do Vale do São Francisco*. Instruções Técnicas. 2018.

Sala, F. C.; Costa, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfalcultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012.

Street, R. A.; Sidana, J.; Prinsloo, G. *Cichorium intybus*: traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2013, p.1-13, 2013.

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA BRASSICACEAE

Data de aceite: 01/07/2024

Hemilly Kariny Cardoso Freitas

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

Lucas Vinícius de Souza Cangussú

<https://orcid.org/0000-0002-3454-5864>

Andréia Márcia Santos de Souza David

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

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

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

Josiane Cantuária Figueiredo

<https://orcid.org/0000-0001-7105-1241>

Denner Junio Ramos Xavier

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

Thiago Nogueira Tolentino Barbosa

<https://orcid.org/0009-0002-3329-7990>

Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior

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

representatividade em torno de 60% das hortaliças produzidas, sendo as *brássicas* uma das famílias comumente encontradas (Puiatti, 2019). A família *Brassicaceae*, está entre as que apresentam maior quantidade de espécies de importância econômica, e caracteriza-se por poder ser cultivada em áreas de pequena extensão e por apresentar bom valor nutricional (Shankar *et al.*, 2019; Raza *et al.*, 2020), entre alguns exemplos de espécies pertencentes à família *Brassicaceae* tem-se a couve- manteiga (*Brassicaoleracea* L. var. *acephala*) repolho (*Brassicaoleracea* var. *capitata*) e a rúcula (*Eruca sativa* L.).

A couve (*Brassicaoleracea* L. var. *acephala*) é uma hortaliça que tem sua origem no continente europeu e que é denominada como couve- manteiga. O termo “tipo manteiga” está relacionado à maciez percebida ao tocar a sua folha. É uma cultura plantada na estação de outono/inverno e que apesar de apresentar certa tolerância a maiores temperaturas, se desenvolve melhor em temperaturas mais amenas, entre 16 e 22 °C (Filgueira,

INTRODUÇÃO

As hortaliças estão presentes na alimentação do brasileiro, e grande parte da sua produção é proveniente da agricultura familiar, em que estima-se uma

2000). Apreciada por suas características nutricionais, a couve é uma das hortaliças que apresentam os maiores valores de proteína, carboidrato, fibras e vitaminas A e vitamina C (Trani *et al.*, 2015).

O repolho (*Brassicaoleracea* var. *capitata*) botanicamente é caracterizado como uma planta herbácea, de caule ereto e curto, com raízes adventícias e que tem como parte consumível uma “cabeça”, constituída por inúmeras folhas cerosas justapostas (Filgueira, 2013). Assim como a couve, a cultura necessita de temperaturas mais amenas para o seu crescimento. Seu ciclo é de 80 a 100 dias e pode alcançar produtividade superior a 50 toneladas por hectare (Alves *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2014). É uma cultura de valor nutricional bastante considerável, sendo fonte de vitaminas B, C e K, cálcio e fósforo (Filgueira, 2008; Perin *et al.*, 2015).

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça que tem como centro de origem e de domesticação o mediterrâneo e oeste da Ásia (Silva, 2004). É uma planta de pequeno porte e de ciclo anual, com folhas alongadas e de limbo recortado (Filgueira, 2008). A parte da planta com interesse econômico são as suas folhas, sendo a preferência do mercado consumidor as que possuem de 15-20 cm de comprimento (Gonçalves, 2013). Em relação a suas características nutricionais, a rúcula é um alimento que possui baixas calorias e bom teor de vitaminas A e C, de ferro, zinco, cálcio, magnésio, manganês e fibras (Filgueira, 2008).

Além de se conhecer as características botânicas de uma espécie vegetal, é fundamental se conhecer informações sobre a biometria das sementes, os aspectos morfológicos e a biologia reprodutiva e do desenvolvimento das plântulas (Oliveira, 1993; Leonhardt *et al.*, 2008; Gurgel *et al.*, 2012). Características morfológicas das sementes auxiliam na avaliação do tamanho, forma e da qualidade fisiológica de sementes. Sementes de elevado potencial fisiológico são fundamentais para uma germinação rápida e uniforme, em função do impacto no desenvolvimento inicial das plantas (Marcos Filho, 1999).

Apesar da relevância do estudo da morfobiometria e germinação de sementes de hortaliças, estes ainda são escassos. Nesse sentido, tendo em vista a importância da caracterização morfobiométrica de sementes, este trabalho tem como objetivo caracterizar a germinação e a morfologia de sementes de couve, repolho e rúcula.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Couve-manteiga

Em relação ao teor de água das sementes, foi verificado valor de 6,15% para a couve. O teor de água das sementes é fator fundamental para a manutenção de sua qualidade fisiológica (Brasil, 2009). E no caso de sementes ortodoxas, como é o caso da couve, esta consegue sobreviver a valores inferiores a 7% de umidade e em seguida restabelecer o seu metabolismo normalmente depois da reidratação (Berjak; Pammenter, 2008).

Quanto ao peso de mil sementes, a couve apresenta peso igual à 0,531 g. A couve é uma espécie de hortaliças pertencentes à família *Brassicaceae*. É considerada semente pequena, uma vez que apresenta peso inferior a 200 g. (Brasil, 2009). Segundo Fortes *et al.* (2008), a determinação do peso de mil sementes é fundamental para se avaliar a qualidade de sementes e portanto é necessário ser realizado.

Após o estudo da biometria das sementes, verificou-se que as sementes de couve possuem comprimento médio de 2,15 mm, largura média de 1,94 mm e espessura média de 1,79 mm. Estudos sobre a caracterização biométrica de sementes são importantes, pois contribuem para identificação e diferenciação de espécies vegetais presentes no mesmo gênero e auxiliam na padronização dos testes de laboratório (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Repolho

As sementes de repolho apresentaram resultados médios de 6,82% para o teor de água, indicando que o teor de água encontra-se dentro da faixa considerada ideal. De acordo com a Embrapa (2005), para garantir um armazenamento eficaz, a maioria das hortaliças demanda que suas sementes sejam secas gradualmente até atingir um nível de umidade próximo a 5-7%.

O peso de mil sementes correspondeu a 0,438 g. A identificação do peso torna-se essencial para avaliar a qualidade das sementes, uma vez que é uma variável suscetível a influências de diversos fatores, como a variedade da planta e as condições climáticas durante a fase de maturação no campo (Fortes *et al.*, 2008).

Após a análise da biometria das sementes, constatou-se que as sementes de repolho possuem um comprimento médio de 1,86 mm, largura média de 1,67 mm e espessura média de 1,50 mm. Segundo Gusmão *et al.* (2006), as características biométricas são ferramentas fundamentais para identificar distinções entre espécies do mesmo gênero ou variações genéticas dentro de uma única espécie.

Rúcula

A determinação do teor de água indicou que as sementes de rúcula apresentaram 6,29% de umidade. Segundo Soares *et al.* (2023), estudando a cultura da rúcula constatou-se que o teor de água variou entre 5,0 e 6,8%, valores estes que estão dentro do limite tolerável para obtenção de resultados consistentes. Em relação ao peso de mil sementes, obteve uma média de 0,223 g.

O teor de água das sementes é um fator que interfere diretamente no peso das sementes, podendo variar de acordo com as condições do local de colheita, com a idade e grau de maturação das sementes (Marcos Filho, 2015).

As sementes de rúcula apresentaram em média 1,91 mm de comprimento por 1,43 mm de largura e 0,99 mm de espessura. Informações sobre a biometria dos frutos são de grande utilidade para a conservação e exploração de recursos de valor econômico, além de serem essenciais para avaliar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie (Vieira; Gusmão, 2008).

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Couve-manteiga

A semente é uma estrutura que serve para reproduzir um vegetal. E a semente de couve possui estruturas externa e interna, as quais são constituídas por três partes: tegumento, tecido de reserva (cotilédone) e eixo embrionário (Brasil, 2009). Em relação à morfologia externa, a semente da couve, é revestida pelo tegumento (Figura 1A) o qual é a estrutura responsável pela proteção do embrião.

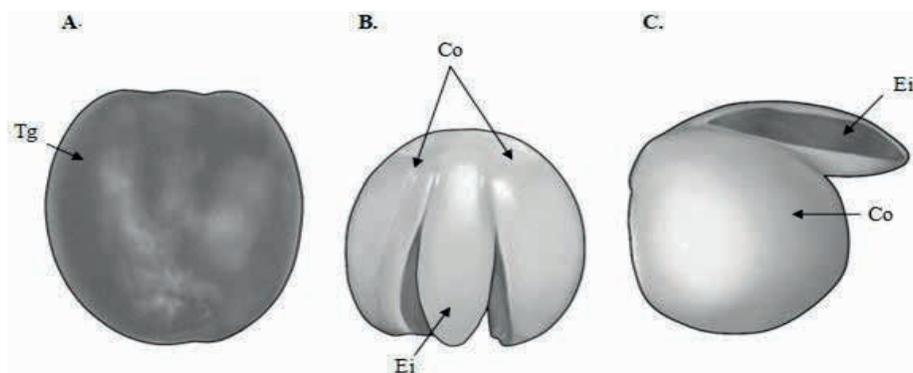


Figura 1 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) e (C) de sementes de couve-manteiga. Tg: tegumento; Co: cotilédone; Ei: eixo embrionário.

Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

Quanto à morfologia interna (Figuras 1B e 1C), a semente de couve possui o eixo embrionário, que fica localizado na posição central da semente, e dois cotilédones que compõem o tecido de reserva da semente, os quais suprem o desenvolvimento embrionário e a fase inicial de estabelecimento da plântula (Carvalho; Nakagawa, 2012).

Repolho

A semente desempenha um papel vital como estrutura viva, garantindo a proteção do embrião e fornecendo os nutrientes essenciais para seu desenvolvimento inicial. A semente de repolho é composta por estruturas externas e internas, divididas em três partes principais: tegumento, tecido de reserva (cotilédone) e eixo embrionário (Brasil, 2009). No que diz respeito à morfologia externa, a semente de repolho é revestida pelo tegumento (Figura 2A), sendo esta, a estrutura responsável pela proteção do embrião, além disso, o hilo é bastante visível e encontra-se na região basal, possuindo formato arredondado e coloração acinzentada.

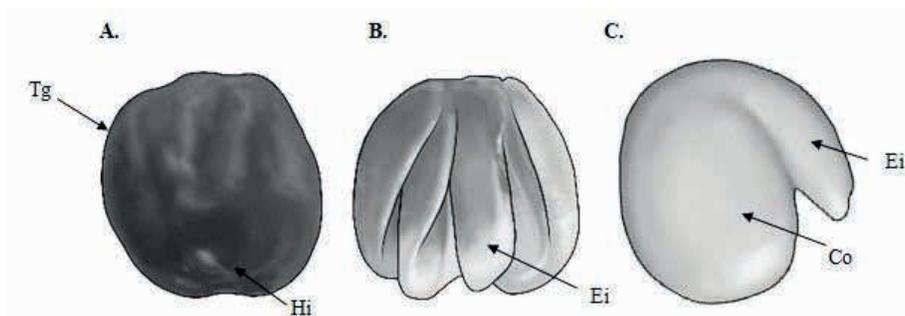


Figura 2 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) e (C) de sementes de repolho.

Tg: tegumento; Hi: hilo; Co: cotilédone; Ei: eixo embrionário. Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

Quanto à morfologia interna (Figuras 2B e 2C), a semente de repolho apresenta dois cotilédones de coloração creme e um eixo embrionário central. Segundo Guerra *et al.* (2006), os estudos morfométricos de sementes e plântulas contribuem melhorando o conhecimento acerca do processo reprodutivo das espécies vegetais.

Rúcula

Com relação à morfologia interna e externa das sementes de rúcula (Figura 3), ela pode ser classificada em três partes principais: tegumento, embrião e endosperma. Para a morfologia externa (Figura 3A), temos o tegumento, que é uma camada constituída pela casca que envolve e protege as partes internas, e o hilo, que é uma cicatriz, com forma, tamanho e coloração diversa, resultante da separação do funículo, entre a semente e o fruto.

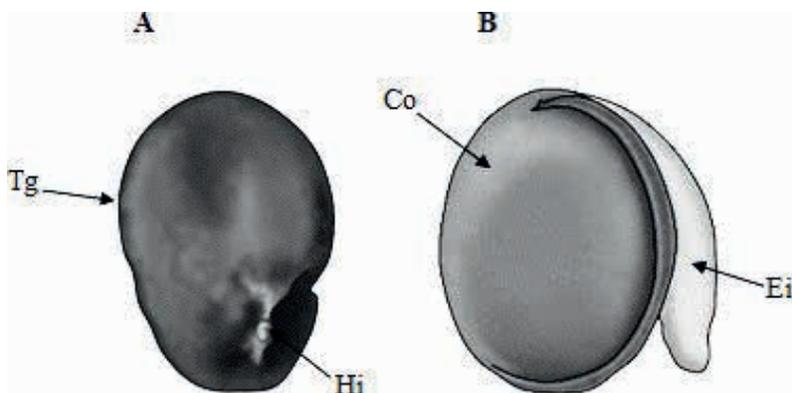


Figura 3 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) de sementes de rúcula.

Tg: tegumento; Hi: hilo; Co: cotilédone; Ei: eixo embrionário.

Com relação à morfologia interna (Figura 3B), apresenta o eixo embrionário, sendo a parte central da semente que contém o futuro organismo da planta. E os cotilédones, que é o tecido de reserva que fornece nutrientes e energia ao embrião.

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Couve-manteiga

O processo de germinação da couve foi avaliado e registrado diariamente durante 10 dias consecutivos, sendo as mudanças mais significativas na morfologia registradas conforme a Figura 4. Foi possível observar que o rompimento do tegumento ocorreu no 1º dia após a semeadura – DAS (Figura 4A). No 2º DAS, observou-se o início da germinação da semente, caracterizada pela emissão da radícula com tamanho de 0,4 cm de comprimento (Figura 4B). No 4º DAS, ficou notável a presença da raiz primária, do hipocótilo e da folha cotiledonar (Figura 4C). No 6º DAS, notou-se o início do surgimento das raízes secundárias (Figura 4D). Já no 8º DAS, verificou-se que a plântula de couve-manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) encontrava-se bem formada, com folha cotiledonar, hipocótilo e as raízes secundárias bem desenvolvidas, apresentando comprimento de 8,85 cm (Figura 4E).

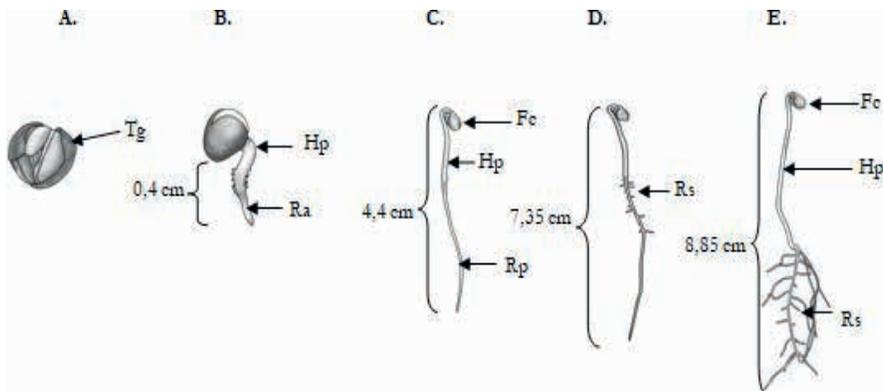


Figura 4. Caracterização morfológica da germinação de sementes de couve- manteiga. Tg = tegumento; Ra = radícula; Hp = hipocótilo; Rp = raiz primária; Rs = raiz secundária; Fc = folha cotiledonar.

Repolho

O processo germinativo das sementes dessa espécie inicia-se, sob condições de laboratório, por volta do 2º DAS, quando ocorre a ruptura do tegumento e surgimento da radícula (Figura 5A). A radícula desenvolve e cresce cerca de 0,3 cm até 3º DAS (Figura 5B). No 5º DAS, a “alça” hipocotiledonar pode ser observada, e paralelamente à formação de raízes secundárias em sua base (Figura 5C).

No 7º DAS Nota-se o desenvolvimento das folhas cotiledonares e da raiz primária bem desenvolvida (Figura 5D). Aos 9º DAS, a plântula exibe características de uma plântula normal, com todas as estruturas desenvolvidas e atingindo um tamanho de 7,1 cm (Figura 5E). O entendimento dos aspectos morfológicos do processo de germinação e crescimento de plântulas é fundamental para identificar plântulas normais no teste de germinação e estudos taxonômicos (Silva *et al.*, 2008).

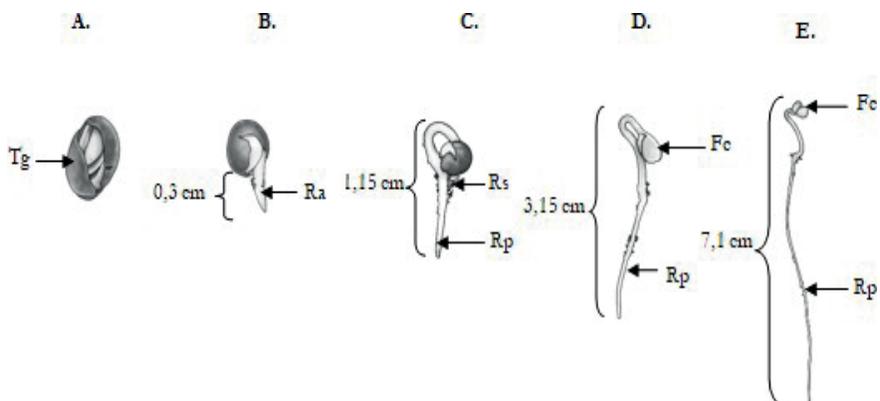


Figura 5 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de repolho. Tg: tegumento; Ra: radícula; Hp: hipocótilo; Rp: raiz primária; Rs: raiz secundária; Fc: folha cotiledonar.

Rúcula

O processo de germinação tornou-se visível no 1º DAS, quando ocorreu a emissão da radícula com tamanho de 0,5 cm, (Figura 6A). Após 48 horas da semeadura, observou-se o desprendimento total do tegumento, início do desenvolvimento do hipocótilo e das folhas cotiledonares (Figura 6B). No 3º DAS, a raiz primária apresentou alongamento significativo e distinção da raiz primária e pelos radiculares (Figura 6C). A partir do 5º DAS, a planta de rúcula (*Eruca sativa* L.) estava bem formada, com a raiz primária bem desenvolvida (Figuras 6D e 6E).

Sementes de alta qualidade fisiológica promovem uma maior translocação de reservas dos cotilédones ou endosperma para o eixo embrionário durante o processo de germinação (Tekrony; Egli, 1991). Essa transferência de nutrientes resulta em plântulas mais vigorosas, exercendo influência direta em seu crescimento inicial e subsequente desenvolvimento.

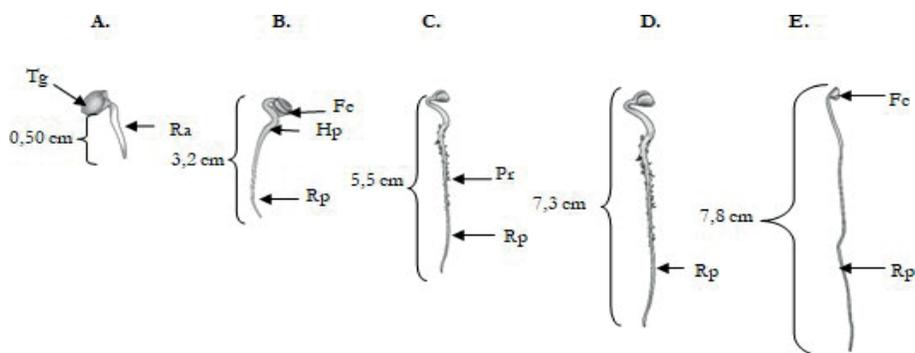


Figura 6 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de rúcula.

Tg: tegumento; Ra: radícula; Hp: hipocótilo; Rp: raiz principal; Pr: pelos radiculares; Fc: folha cotiledonar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da caracterização da morfobiometria e da germinação das sementes de couve-manteiga, repolho e rúcula, permite identificar as estruturas e funções das sementes e plântulas durante o desenvolvimento inicial. Esse conhecimento contribui no estabelecimento de práticas que ofereçam as melhores condições para o desempenho dessas espécies durante o processo produtivo, que vai desde a semeadura até a colheita, além de auxiliar na identificação das espécies e na interpretação do teste de germinação, utilizados no controle de qualidade de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A. U. (2009) *Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor*. 64 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Brasil. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- Embrapa hortaliça (2005). Brasília, Brasil. p.16. (Circular Técnica 35).
- Filgueira, F. A. R. (2013). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. rev. AMPL. Viçosa, MG: UFV.
- Filgueira, F. A. R. (2008) *Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Novo manual de olericultura. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 421p.
- Filgueira, F. A. R. (2000) Brassicáceas – Couves e outras culturas. *In: Universidade Federal de Viçosa (Ed.). Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed. UFV, Viçosa, p. 269-288.
- 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.
- Gonçalves, E. D. V. (2013). *Crescimento e produção de rúcula (Eruca sativa L.) em função dos espaçamentos e da época de cultivo*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- Guerra, M. E. C.; Medeiros Filho, S.; Gallão, M. I. (2006) Morfologia de sementes, de plântulas e da germinação de *Copaifera angsdorfii* Desf. (*Leguminosae-Caesalpinioideae*). *Revista Cerne*, Lavras, v. 12, n 4, p. 322-328.
- Gurgel, E. S. C.; Santos, J. U. M.; Lucas, F. C. A.; Bastos, M. N. C. (2012). *Morfologia de plântulas de Leguminosae e o potencial sistemático*. Rodriguésia – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 63, n. 1, p. 34-41.
- Gusmão, E.; Vieira, F. A.; Fonseca, E. M (2006). Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex. A. Juss.). *Cerne*, v.12, n.1, p. 84-91.
- Leonhardt, C.; Bueno, O. L.; Calil, A. C.; Busnello, Â.; Rosa, R. (2008). Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, 63(1): 5-14.
- 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.
- Oliveira, E. de C. (1993). Morfologia de Plântulas. *In: Aguiar, I. B. de; Piã- Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. Sementes Florestais Tropicais*. Brasília: ABRATES. p.175-214.
- Perin, A.; Cruvinel, D. A.; Ferreira, H. DOS S.; Melo, G. B.; Lima, L. E. DE; Andrade, J. W. de S. (2015) Decomposição da Palhada e Produção de Repolho em Sistema Plantio Direto. *Global Science and Technology*, v. 8, n. 2, p. 153-159.

Puiatti, M. (2019) *Olericultura: a arte de cultivar hortaliças*. Viçosa – MG:UFV, CEAD, p.184.

Raza, A.; Hafeez, M. B.; Zahra, N.; Shaukat, K.; Umbreen, S. (2020). The plant family *Brassicaceae*: Introduction, biology, and importance. *In: The plant family Brassicaceae*. Springer, p. 1-43. Disponível em: DOI: 10.1007/978-981-15-6345-4_1.

Shankar, S.; Sundar, R. D. V.; Sathiavelu, M.; Segaran, G. (2019). *Brassicaceae*- Aclassical review on its pharmacological activities. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, v. 55, n. 1, p. 107-113. Disponível em: DOI: 10.22159/ajpcr.2019.v12i3.30893.

Silva, L. M.; Basílio, S. A.; Silva Junior, R. L.; Nascimento, M. V.; Benett, C. G. S.; Benett, K. S. S. (2014) Aplicação de ácido bórico sobre as características produtivas do repolho em diferentes épocas. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 1, n. 2, p. 26-34.

Silva, K. B.; Alves, E. U.; Bruno, R. de L. A.; Matos, V. P.; Gonçalves, E. P. (2008). Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas de *Erythrina velutina willd. leguminoseae - Papilionideae*. *Revista Brasileira De Sementes*, 30(3), 104-114. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222008000300014>

Silva, M. A. B.(2004). *Comunicação pessoal*. GEAGESP. Seção de Economia. São Paulo-SP.

Soares, H. R. e; Cruz, A. F. da S.; Cunha, T. A. N. da; Ferreira Filho, A. J.; Freitas, N. M. V. de; Andrade, A. R. S. de. (2023). Avaliação do potencial fisiológico de sementes de rúcula e produtividade em cultivo orgânico. *Revista Científica Da Faculdade De Educação E Meio Ambiente*, 14(2), 315–331. <https://doi.org/10.31072/rcf.v14i2.1333>

Tekrony, D. M.; Egli, D. B. (1991). Relationship of seed vigor to crop yield: a review. *Crop Science*, v. 31, n. 4, p. 816-822.

Trani, P. E. et al. (2015). *Couve de Folha: do Plantio à Pós Colheita*. Boletim Técnico. Campinas: IAC.

Vieira, F. de A.; Gusmão, E. (2008). Biometria, Armazenamento de Sementes e Emergência de Plântulas de *Talisia esculenta Radlk. (Sapindaceae)*. *Ciênc. agrotec. Lavras*, v. 32, n. 4, p. 1073-1079.

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 morfológicamente 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.

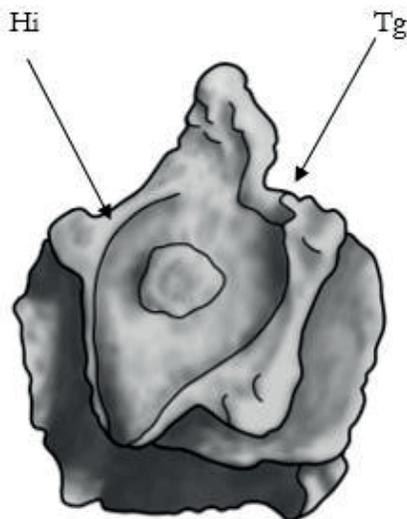


Figura 1 – Caracterização morfológica de sementes de Beterraba.

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 semeadura. 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 cotiledonares (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).

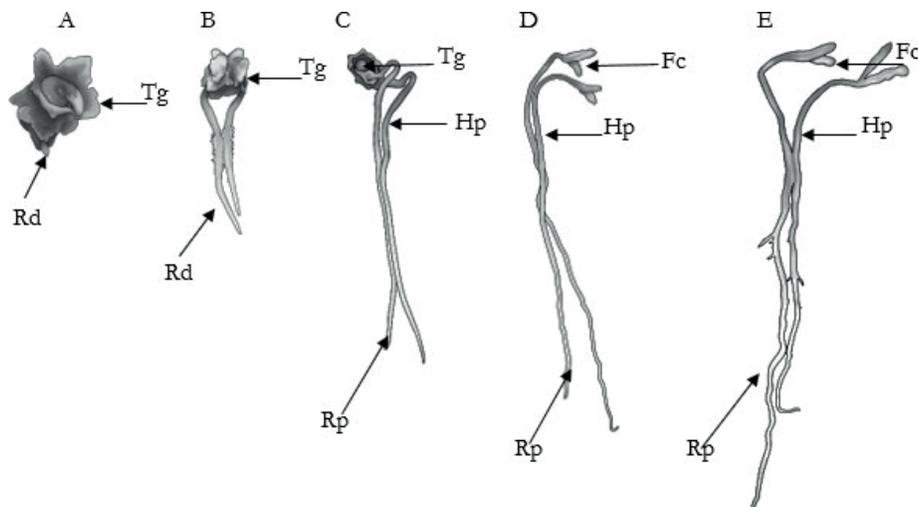


Figura 2 – Caracterização morfológica durante a germinação de sementes de beterraba.

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 semente 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). Betalainas 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.

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA E DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA CUCURBITÁCEAE

Data de aceite: 01/07/2024

Debora Cristina Santos Custodio

<https://orcid.org/0000-0002-9756-8967>

Ana Clara Moreira Rocha

<https://orcid.org/0009-0009-1992-3714>

Andréia Márcia Santos de Souza David

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

Rodrigo Silva Barbosa

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

João Rafael Prudêncio dos Santos

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

Geraldo Antônio Alves Rodrigues Junior

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

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

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

Josiane Cantuária Figueiredo

<https://orcid.org/0000-0001-7105-1241>

INTRODUÇÃO

A família das cucurbitáceas pode ser considerada uma das mais importantes dentre as hortaliças-fruto na produção de alimentos e de fibras. As espécies vegetais

pertencentes à família Cucurbitaceae desempenham um papel significativo na medicina tradicional, destacando-se também por sua relevância econômica (Mattos, 2016). No Brasil, várias dessas espécies são cultivadas, sendo muitas delas de grande relevância comercial como é o caso da abóbora ou jerimum (*Cucurbita pepo* L.), do maxixe (*Cucumis anguria* L.) e do pepino (*Cucumis sativus* L.), dentre outras (Mukherjee *et al.*, 2022).

Utilizadas para diversos fins culinários, medicinais e ornamentais, as abóboras apresentam extrema importância econômica e social no mundo e no Brasil (Nick; Borém, 2017). Conforme dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Faostat, 2018) os maiores países produtores, destacam-se a China, Índia e Rússia. Em 2018 a produção mundial de abóboras e morangas foi estimada em torno de 27,67 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 2,04 milhões de ha (Amaro *et al.*, 2021).

O pepino, originário da Ásia, é uma cucurbitácea de grande importância econômica, sendo amplamente utilizado na alimentação, na indústria farmacêutica e cosmética. É um fruto descomplicado e amplamente consumido em saladas e pickles, ocasionalmente maduro ou cozido (Hora *et al.*, 2018).

Atualmente, o pepino é cultivado em diversas partes do mundo, e em 2016, alcançou a quarta posição no ranking mundial de produção (Borges, 2019). Segundo a FAO (2022), mundialmente, são colhidos cerca de 93 milhões de toneladas e no ranking dos principais países produtores de pepino estão China, Turquia e Rússia.

Hortaliça de clima tropical, o maxixeiro é uma planta anual, originária da África, que produz frutos que são apreciados pela culinária brasileira, especialmente na região Nordeste, embora seja considerado uma cultura secundária, o maxixe tem encontrado novas oportunidades de mercado, sendo bastante utilizados em forma de conservas (Nascimento *et al.*, 2011). Trata-se de uma planta que se desenvolve facilmente, demandando poucos cuidados culturais e tem um período prolongado de produção de frutos, o que viabiliza a colheita escalonada (Yokoyama; Silva Junior, 1988). Em 2017, a produção nacional foi de 27.039 toneladas, sendo o estado do Pará o maior produtor (IBGE, 2017).

A forma e o tamanho das sementes podem variar, mesmo dentro de uma mesma espécie, sendo influenciados pelo gênero e diferentes variedades dentro da mesma espécie (Hora *et al.*, 2018). As características morfológicas das plantas desempenham papéis cruciais em diversas áreas, como na identificação botânica de gêneros e espécies, na produção de mudas, na compreensão dos processos de reprodução. Além disso, elas são fundamentais em pesquisas que envolvem o estudo da morfologia de sementes e frutos, nos estágios iniciais do desenvolvimento de plântulas (Mendonça *et al.*, 2016). A biometria das sementes está relacionada aos aspectos de como as sementes são dispersas e como as plântulas se estabelecem. Já o peso específico e o tamanho das sementes são indicativos de sua qualidade fisiológica (Corrêa *et al.*, 2019; Carvalho; Nakagawa, 2012).

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Abóbora

De acordo com os resultados mostrados na Tabela 1, as sementes de abóbora apresentaram teor de água em torno de 6,73% e peso de mil sementes de 178,14 g. Esses resultados são próximos aos encontrados por Tamanini (2009) o qual verificou teor de água de 6,9 e peso de mil sementes de 189,4 g em sementes de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) onde encontrou teor de água de 6,9 e peso de mil sementes de 189,4 g.

Espécie	Grau de umidade (%)	Peso de mil sementes (g)
Abóbora	6,73	178,14
Pepino	6,69	18,97
Maxixe	4,90	9,60

Tabela 1 – Grau de umidade (%) e peso de mil sementes (g) de sementes de abóbora, pepino e maxixe

A determinação do teor de água tem grande relevância em todas as etapas do processo de tecnologia de sementes, desde a colheita, beneficiamento e armazenamento, pois influencia nas propriedades físicas e químicas das mesmas (Brasil, 2009; Carvalho; Nakagawa, 2012).

Observa-se na Tabela 2 que as sementes de abóbora apresentaram comprimento médio de 16,13 mm (variando de 18,88 a 11,38 mm), largura média de 9,69 mm (variando de 11,37 a 7,68 mm) e espessura média de 3,11 mm (variando de 3,72 a 2,21 mm). Segundo Reid (2002), o tamanho das sementes é um indicador de maturidade usado para determinar a época de colheita.

Abóbora	Média (mm)	Média ± σ	DP	CV (%)
Comprimento	16,13	18,88 ± 11,38	1,54	9,62
Largura	9,69	11,37 ± 7,68	0,86	8,91
Espessura	3,11	3,72 ± 2,21	0,39	12,77
Pepino	Média (mm)	Média ± σ	DP	CV (%)
Comprimento	7,47	9,06 ± 5,94	0,65	8,72
Largura	3,71	4,03 ± 3,38	0,17	4,49
Espessura	1,39	1,87 ± 1,06	0,19	12,44
Maxixe	Média (mm)	Média ± σ	DP	CV (%)
Comprimento	5,13	5,6 ± 4,65	0,24	4,69
Largura	2,62	3,09 ± 2,26	0,17	6,56
Espessura	1,29	1,42 ± 0,94	0,09	7,94

Tabela 2 – Média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variância (CV) da biometria de sementes de abóbora, pepino e maxixe

Pepino

A partir dos resultados observados na Tabela 1 observa-se que as sementes de pepino apresentaram teor de água de 6,69% e o peso de mil sementes 18,97 g. O teor de água tem impacto significativo nas características das sementes, podendo ainda interferir no peso das mesmas, que varia de acordo com as condições do ambiente e grau de maturação (Marcos Filho, 2015).

Observa-se na Tabela 2 que as sementes de pepino apresentaram um comprimento médio de 7,47 mm (variando de 9,06 a 5,94 mm), largura média de 3,71 (variando de

4,03 a 3,38 mm) e espessura média de 1,39 (variando de 1,87 a 1,06 mm). O tamanho das sementes pode variar dependendo da variedade do pepino, como observado por Priyadarshini *et al.* (2021), avaliando diferentes genótipos de pepino, encontram resultados variados.

Maxixe

As sementes de maxixe apresentam teor de água em torno de 4,90% (Tabela 1), considerado baixo segundo Marcos Filho (2015). O teor de água adequado é essencial para preservar sua viabilidade durante o armazenamento, preservando sua capacidade de germinação e desenvolvimento saudável ao longo do tempo (Carvalho; Nakagawa, 2012). As sementes apresentaram peso de mil sementes de 9,60 g (Tabela 1). O peso de mil sementes é uma medida importante que fornece informações essenciais sobre o tamanho, qualidade e potencial de germinação das sementes, sendo fundamento para o planejamento e sucesso das práticas agrícolas (Brasil, 2009).

A partir dos dados apresentados na Tabela 2 observa-se que as sementes de maxixe apresentaram comprimento médio de 5,13 mm (variando de 5,6 a 4,65 mm), largura média de 2,62 (variando de 3,09 a 2,26 mm) e espessura média de 1,29 (variando de 1,42 a 0,94 mm) (Tabela 2). O tamanho das sementes de maxixe pode variar, mas geralmente são menores em comparação com outras sementes de cucurbitáceas. Segundo Rodrigues *et al.* (2015), o tamanho das sementes fornece informações importantes para sua seleção, favorecendo a obtenção de resultados mais concisos em testes de germinação e vigor de espécies.

De acordo com os resultados avaliados pode-se constatar que as sementes de abóbora, pepino e maxixe apresentam variação pequena dentro da mesma espécie. Entretanto, mesmo fazendo parte da mesma família apresentam características biométricas distintas. De acordo com Silva *et al.* (2017), a variação no tamanho das sementes dentro de uma única espécie está associada às condições ambientais em que a planta se encontra.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Abóbora

As sementes de abóbora têm um tegumento resistente e geralmente de coloração branca, creme ou creme-esverdeada. Essa camada é dura e ajuda a proteger o interior da semente. São ovais ou em formato de gota, com tamanhos que variam dependendo da variedade da abóbora. A superfície das sementes é geralmente lisa, embora algumas variedades possam ter uma textura levemente rugosa. Quanto à cor, as sementes de abóbora podem ser brancas, creme, cinza ou verde-claro, com algumas marcas escuras ou manchas (Figura 1A).

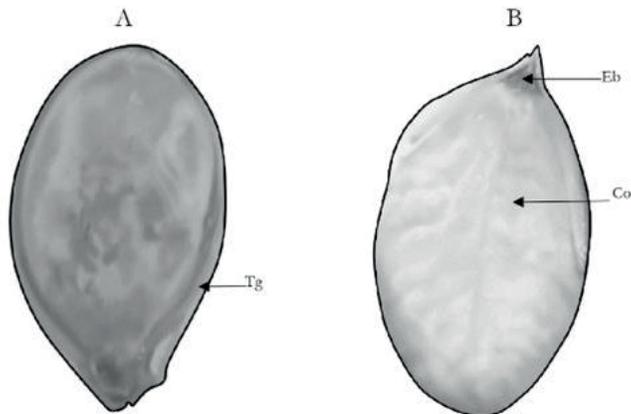


Figura 1 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de abóbora.

Tg: tegumento; Co: cotilédone; Eb: eixo embrionário.

Na Figura 1A é possível observar a morfologia externa da semente de abóbora, observando o tegumento da mesma. O tegumento desempenha um papel fundamental na proteção da semente contra danos externos e na regulação da hidratação, garantindo sua viabilidade e contribuindo para o sucesso da germinação e desenvolvimento da plântula (Marcos Filho, 2015). A morfologia interna das sementes de abóbora (Figura 1B) é composta por cotilédones, pluma, eixo hipocótilo e radícula. Essas estruturas são fundamentais para o desenvolvimento da planta, pois, os cotilédones armazenam e fornecem nutrientes, a plúmula dá origem à parte aérea da planta, o eixo embrionário conecta essas estruturas e a radícula é responsável pelo desenvolvimento da raiz primária (Marcos Filho, 2015).

Pepino

As sementes de pepino podem variar de cor, sendo normalmente branca, creme ou marrom-claro, algumas sementes podem ter padrões ou manchas mais escuras, seu tegumento é liso e brilhante (Figura 2A). São geralmente ovais ou em formato de cunha, com extremidades arredondadas. A morfologia interna das sementes de pepino (Figura 2B) é composta por cotilédones, pluma, eixo hipocótilo e radícula.

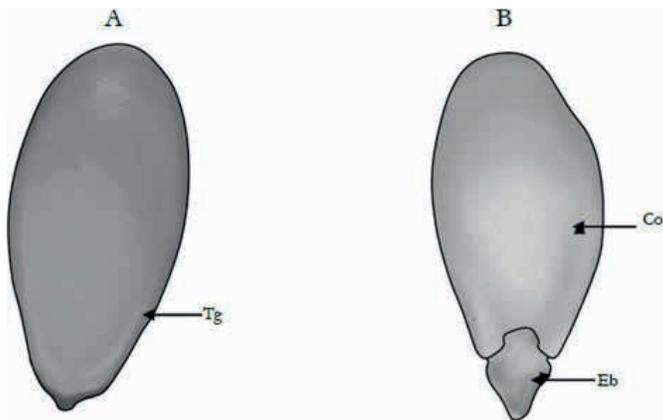


Figura 2 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de pepino.
Tg: tegumento; Co: cotilédone; Eb: eixo embrionário. Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

Maxixe

Observa-se na Figura 3A que as sementes de maxixe têm um tegumento mais espesso em comparação com outras espécies do presente estudo, sendo geralmente duras e resistentes. A cor pode variar entre tons de marrom, ou marrom-claro. Elas são ovais ou arredondadas, com extremidades que podem ser pontiagudas ou mais arredondadas, dependendo da variedade. A superfície das sementes pode ser lisa, mas algumas variedades podem apresentar uma textura mais rugosa ou áspera, especialmente no tegumento. A morfologia interna das sementes de maxixe (Figura 3B) é composta por cotilédones, pluma, eixo hipocótilo e radícula.

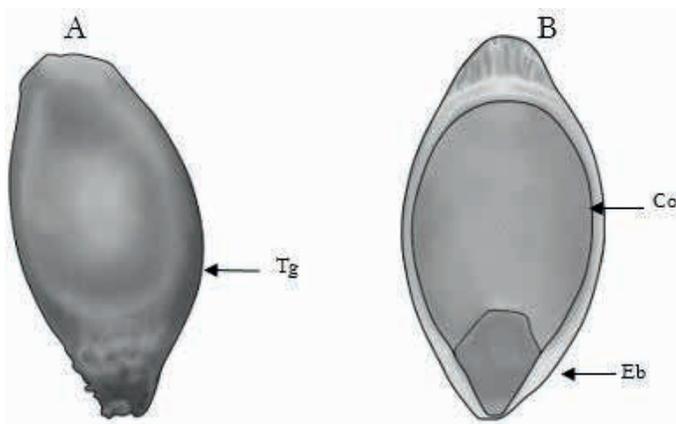


Figura 3 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de maxixe.

Tg: tegumento; Co: cotilédone; Eb: eixo embrionário. Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Abóbora

A germinação das sementes de abóbora é do tipo epígea e a plântula fanerocotiledonar, pois há a liberação dos cotilédones do tegumento da semente (Ressel *et al.*, 2004). O processo germinativo tem início dois dias após a semente (DAS) (Figura 4A), quando a radícula rompe o tegumento na base da semente. Inicialmente os cotilédones permanecem envoltos pelo tegumento e aproximadamente após 7 DAS, a plântula libera e abre os cotilédones (Figura 4D).

A plântula apresenta sistema radicular pivotante, com raiz primária axial mais espessa na base e afilada no ápice, sendo observada a emissão de raízes secundárias a partir do 4º DAS (Figura 4B). No 5º DAS, é possível observar a diferença de cor entre o hipocótilo e a raiz, pela redução de diâmetro do hipocótilo e pela dilatação apresentada nesta região (Figura 4C).

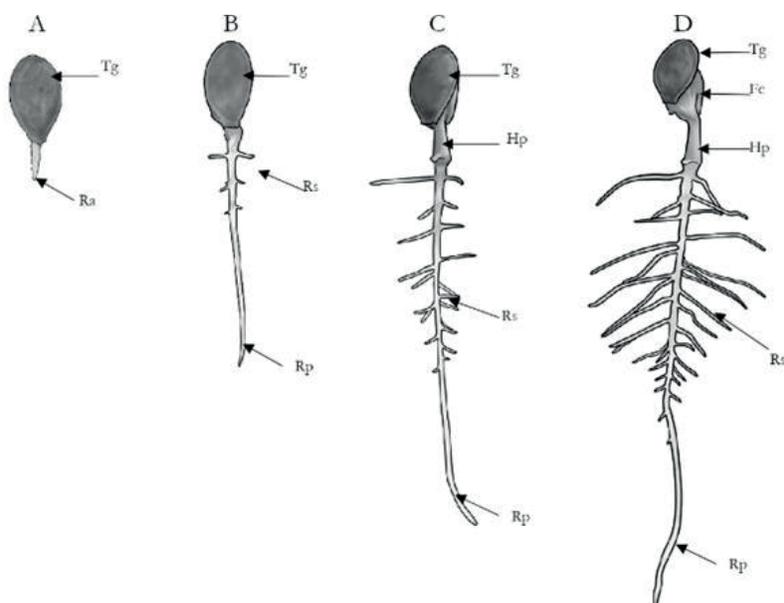


Figura 4 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de abóbora.

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

Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

Pepino

A germinação das sementes de pepino é do tipo epígea, o processo de germinação se inicia 24 horas após a semente (Figura 5A), a raiz primária rompe o tegumento na base, apresentando rápido desenvolvimento, inicialmente grossa, passando à fina com dilatação na base (Figura 5A).

No 2º DAS (Figura 5B) observa-se o aparecimento de pelos absorventes e hipocótilo. Os pelos absorventes das raízes aumentam a área de absorção, permitindo que as plantas absorvam água e nutrientes essenciais do solo para seu crescimento saudável (Marcos Filho, 2015). A partir do 3º DAS (Figura 5C) observa-se o surgimento de raízes secundárias.

A liberação do tegumento aderido aos cotilédones ocorreu no 5º DAS (Figura 5D), sendo as plântulas consideradas fanerocotiledonar, pois seus cotilédones apresentam-se acima do solo e expandem-se, liberando o tegumento (Cavichiolo; Boerger; Marques, 2009). No 8º DAS (Figura 5E) é possível observar o primeiro par de folhas cotiledonares de coloração verde.

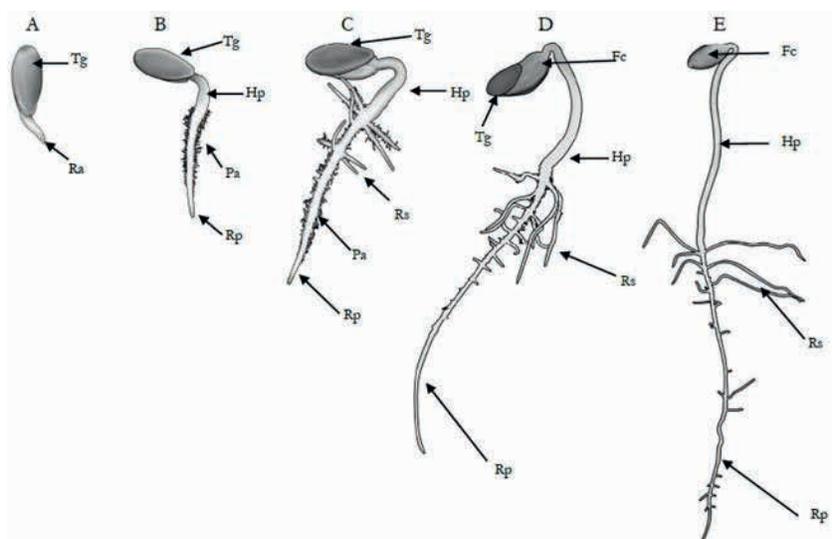


Figura 5 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de pepino.

Ra: radícula; Rp: raiz primária; Rs: raiz secundária; Tg: tegumento; Hp: hipocótilo; Pa: pelo absorvente; Fc: folha cotiledonar.

Maxixe

A germinação de sementes de maxixe é do tipo epígea, e a plântula fanerocotiledonar, pois há a liberação dos cotilédones do tegumento da semente (Figura 6). O processo germinativo tem início no 2º DAS (Figura 6A), quando a radícula rompe o tegumento na base da semente. O sistema radicular é pivotante, com raiz primária axial mais espessa na base e afilada no ápice, também pode-se observar a presença de pelos absorventes e hipocótilo a partir do 3º DAS de avaliação (Figura 6B). A emissão de raízes secundárias é observada a partir do 5º DAS de avaliação (Figura 6D). No 5º DAS também observa-se a liberação do tegumento aderido aos cotilédones (Figura 6D). Com o passar dos dias, no 8º DAS de avaliação, observa-se o desenvolvimento do hipocótilo e raízes secundárias (Figura 6E).

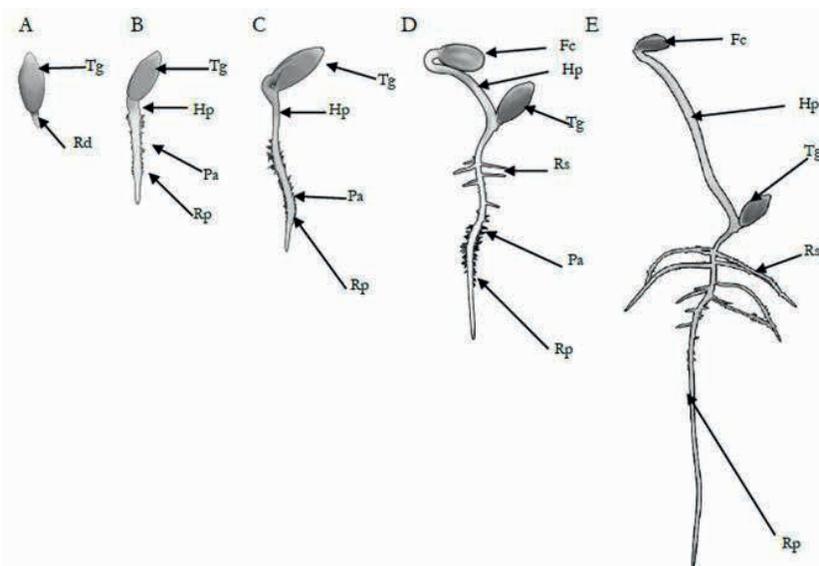


Figura 6 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de maxixe.

Ra: radícula; Rp: raiz primária; Rs: raiz secundária; Tg: tegumento; Hp: hipocótilo; Pa: pelo absorvente; Fc: folha cotiledonar; Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do presente estudo foi observado que as sementes de abóbora, pepino e maxixe, embora pertencentes à mesma família, se diferem em relação à biometria, teor de água e desenvolvimento de plântulas. Essas diferenças destacam a importância de considerar e conhecer as características individuais de cada espécie.

A germinação caracteriza-se como epígea, do tipo fanerocotiledonar, a protrusão da radícula ocorre em média 2 DAS, enquanto as plântulas demoram em média 8 DAS para se desenvolverem por completo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, G. B.; Hanashiro, M. M.; Pinheiro, J. B.; Madeira, N. R.; Borges, R. M. E. (2021). Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas. *Circular técnica*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 42.
- Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP. 590.
- Cavichiolo, L. E.; Boeger, M. R. T.; Marques, M. C. M. (2009). Estrutura dos eófilos e cotilédones de quatro tipos de plântulas da Floresta de Restinga, Paraná. *IHERINGIA, Série. Botânica*, Porto Alegre, 64, 2, 5-14.
- Corrêa, M. M.; Araújo, M. G. P. (2019). Morphological and anatomical characteristics and temporal pattern of initial growth in *Astrocaryum acaule* Mart. *Flora*, 253, 87-97. <http://doi.org/10.1016/j.flora.2019.03.005>.
- FAOSTAT. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. *Cantidades de producción por país*. (2018). Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.
- Hora, R. C.; Camargo, J.; Buzanini, A. C. (2018). Cucurbitáceas E Outras. In: Brandão Filho, J. U. T., Freitas, P. S. L., Berian, L. O. S., And Goto, R., comps. *Hortaliças-fruto*. Maringá: EDUEM, 71-111. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0005>.
- IBGE. Instituto brasileiro de geografia e estatística. *Produção agropecuária do maxixe* (2017). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maxixe/br>.
- Marcos Filho, J. (2015). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.
- Mattos, M. A. D. (2016). *Bioprospecção do maxixe (Cucumis anguria L.): elaboração da farinha e apresentação de produto*. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e Biotecnologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité.
- Mendonça, A. V. R.; Freitas, T. A. S.; Souza, L. S.; Fonseca, M. D. S.; Souza, J. S. (2016) Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, comb. *Ciência Florestal*, 26, 375. doi: 10.5902/1980509822738.
- Mukherjee, P. K.; Singha, S.; Kar, A.; Chanda, J.; Banerjee, S.; Dasgupta, B.; Haldar, P. K.; Sharma, N. (2022). Therapeutic importance of Cucurbitaceae: A medicinally important family. *Journal of Ethnopharmacology*, 282, 114599.
- Nascimento, A. M. C. B.; Nunes, R. G. F. L.; Nunes, L. A. P. L. (2011). Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria*). *Revista ACTA Tecnológica*, 6, 123-136.
- Nick, C.; Borém, A. (2017). *Abóboras e morangas: do plantio à colheita*. Editora UFV, Viçosa, MG, 203.

Priyadarshini, M.; Das, S.; Muduli, K. C.; Mohanty, S.; Sahoo, S.; Pradhan, B. R. (2021). Characterisation of cucumber genotypes through seed morphological characters. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10, 1, 2158-2161.

Ressel, K.; Guilherme, F. A. G.; Schiavini, I.; Oliveira, P. E. (2004). Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, *Revista Brasileira de Botânica*, 27, 311-323.

Rodrigues, J. K.; Mendonça, M. S.; Gentil, D. F. O. (2015). Aspectos biométricos, morfoanatômicos e histoquímicos do pirênio de *Bactris marajá* (Arecaceae). *Rodriguésia*, 66, 1, 75-85.

Silva, R. M. da.; Cardoso, A. D.; Dutra, F. V.; Morais, O. M. (2017). Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. Ex Tul. Provenientes do semiárido baiano. *Revista Agricultura Neotropical*, 4, 3, 85-91.

Tamanini, R. H. V. de. S. (2009). *Potencial fisiológico de sementes de abóbora moranga (Cucurbita maxima) e caserta (Cucurbita pepo)*. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, Pelotas.

Yokoyama, S.; Silva Júnior, A. A. (1988). Maxixe: uma hortaliça pouco conhecida. *Agropecuária Catarinense*, 1, 3, 12-13.

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

Data de aceite: 01/07/2024

João Rafael Prudêncio dos Santos

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

Rodrigo Silva Barbosa

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

Andréia Márcia Santos de Souza David

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

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

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

Eliene Almeida Paraíso

<https://orcid.org/0000-0003-2819-5658>

Janaina Beatriz Borges

<https://orcid.org/0000-0001-7314-2753>

Debora Cristina Santos Custodio

<https://orcid.org/0000-0002-9756-8967>

Ana Clara Rocha Moreira

<https://orcid.org/0009-0009-1992-3714>

as famílias de significativa importância econômica global, as leguminosas ocupam a segunda posição, logo após as *Poaceae*. Elas representam uma substancial fonte de matéria-prima para setores, como a indústria farmacêutica, de cosméticos e alimentícia (Dias Filho *et al.*, 2022).

A família *Fabaceae* engloba cerca de 751 gêneros e aproximadamente 19.500 espécies, estabelecendo-se como a terceira maior família de angiospermas (LPWG, 2013). A sua principal utilização reside no aproveitamento de suas folhas, frutos e sementes, tanto na alimentação humana quanto animal. Além da sua importância econômica, as leguminosas destacam-se por sua importância ecológica, visto que enriquecem os solos, devido à sua capacidade de fixação de nitrogênio, proporcionada pelas bactérias nitrificantes que vivem associadas às suas raízes (Tozzi, 2016). Em meio à diversidade de espécies de oleaginosas de grande importância, ressaltam-se a ervilha, lentilha, feijão-vagem. Essas leguminosas desempenham um papel fundamental na

INTRODUÇÃO

A pesquisa no campo da agronomia e botânica desempenha um papel crucial na compreensão das plantas cultivadas e na otimização das práticas agrícolas. Entre

dieta de milhões de pessoas em todo o mundo, contribuindo significativamente para a segurança alimentar e promovendo uma nutrição equilibrada.

A ervilha (*Pisum sativum* L.), originária do Oriente Médio, é uma leguminosa de ciclo anual adaptada a climas temperados, contudo, seu cultivo é viável em regiões tropicais em altitudes superiores a 500 metros. A produção mundial é estimada em 12,4 milhões de toneladas e liderada por Rússia, Canadá, China e Índia (FAO, 2022). Em 2022, a área cultivada com ervilhas no Brasil foi de aproximadamente, 1.054 ha, com produção de 3.720 toneladas, atingindo rendimento médio de 3.665 kg/ha. (IBGE, 2023)

Com origens na Ásia Ocidental e Central, a lentilha (*Lens culinaris*) possui boa adaptação ao clima temperado (cultura de inverno) com temperaturas ideais para germinação variando de 18 a 21°C. Em regiões tropicais, os cultivos são recomendados em áreas com altitudes superiores a 800 metros (Nascimento, 2016). Em 2021, a área cultivada com lentilha no mundo foi cerca de 5,58 milhões de hectares, resultando numa produção estimada de 5,6 milhões de toneladas (FAO, 2022).

Pertencente à mesma espécie do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), o feijão-vagem diferencia-se deste apenas na utilização de suas sementes e vagens imaturas como hortaliça. Com origem no continente americano, provavelmente do México e Guatemala, a espécie foi selecionada na Europa, a partir de mutações ocorridas no feijão comum, que apresentou baixo teor de fibras nas vagens. Por conta dessa característica, produzem grãos com ótima qualidade para consumo humano (Nascimento, 2016).

O conhecimento da morfologia da semente e da plântula nos estágios iniciais de desenvolvimento desempenha um papel fundamental tanto na Sistemática quanto na Ecologia. Esses estudos oferecem contribuições valiosas para a diferenciação entre espécies do mesmo gênero, facilitam o reconhecimento da planta no campo e fornecem informações importantes sobre o armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura, entre outros aspectos (Gordin *et al.*, 2012).

A qualidade das sementes é um dos fatores primordiais na busca por alta produtividade, estando diretamente ligada ao desenvolvimento da cultura. Sementes de alta qualidade possuem tendência de promover estandes uniformes, reduzindo a disseminação de doenças por meio das sementes, o que resulta em plantas com vigor elevado (Marcos Filho, 1999).

Entretanto, apesar da grande importância dos estudos morfológicos de sementes e plântulas, trabalhos neste sentido são escassos. Diante disso, o presente trabalho possui como objetivo apresentar características morfológicas e o acompanhamento inicial da germinação de sementes e plântulas de ervilha, lentilha e feijão-vagem.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Feijão-vagem

As sementes de feijão-vagem apresentaram 7,8% de umidade. A longevidade das sementes está estritamente ligada ao teor de água, uma vez que interfere diretamente nos processos fisiológicos, com redução da qualidade da semente, chegando a afetar diretamente o vigor e até o poder germinativo (Marcos Filho, 2015).

O peso de mil sementes correspondeu a 210,9 g. Conhecer essa informação é importante para que seja calculada a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, quando não especificado nas Regras para Análise de Sementes, além de ser um indicativo sobre do tamanho das sementes, assim como seu estado de maturação e sanidade (BRASIL, 2009).

As sementes de feijão-vagem apresentaram comprimento médio de $10,33 \pm 2,68$ mm, largura de $5,91 \pm 0,42$ mm e espessura de $4,92 \pm 0,50$ mm. A biometria da semente também está relacionada às características da dispersão e do estabelecimento de plântulas (Fenner, 2006).

Ervilha

A determinação do teor de água indicou que as sementes de ervilha apresentaram 7,8% de umidade. Observa-se que, o teor de água das sementes foi relativamente baixo, fato este importante para a execução das análises. De acordo com Taiz *et al.* (2017), teores de água relativamente baixo apresentam maior confiabilidade à resposta do vigor e o poder germinativo.

O peso de mil sementes observado foi de 269,4 g. As sementes de ervilha apresentaram comprimento médio de $7,88 \pm 0,48$ mm, largura de $6,87 \pm 0,28$ mm e espessura de $8,43 \pm 0,32$ mm. A classificação das sementes por tamanho, para determinação da qualidade fisiológica, tem sido bastante empregada na multiplicação das diferentes espécies vegetais (Alves *et al.*, 2005). Nesse sentido, Carvalho e Nakagawa (2012) salientam que sementes maiores possuem maior quantidade de reserva e conseqüentemente, são mais vigorosas.

Lentilha

O teste de teor de água indicou que as sementes de lentilha apresentaram 9,3% de umidade e o peso de mil sementes $57,96 \pm 1,71$ g. As sementes de lentilha apresentaram comprimento médio de $6,64 \pm 0,86$ mm, largura média de $6,21 \pm 0,58$ mm e espessura de $2,51 \pm 0,85$ mm.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Feijão-vagem

A análise da morfologia externa da semente de feijão-vagem (Figura 1A) indicou que o tegumento é liso com tonalidade marrom-esbranquiçada. Na posição mediana estão localizados o hilo, a rafe e a micrópila. Hilo de formato cordiforme a arredondado, é uma cicatriz deixada na semente após sua ruptura com a vagem na planta, indicando seu desprendimento da planta. A rafe e a micrópila que são responsáveis pela formação da plúmula interna à semente, de forma geral também são cicatrizes que foram deixadas pela micrópila do óvulo.

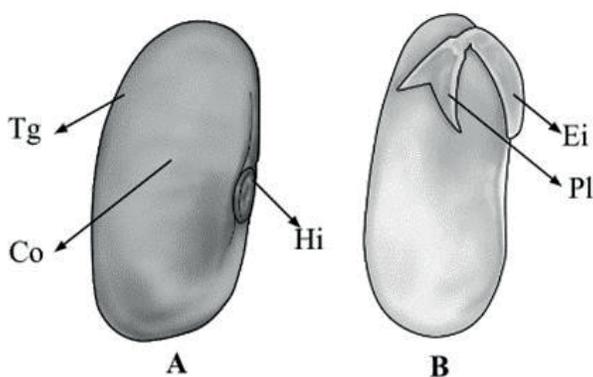


Figura 1 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) de sementes de feijão-vagem.

Tg: Tegumento; Co: Cotilédone; Ei: Embrião; Pl: Plúmula; Hi: Hilo.

Com relação à morfologia interna das sementes de feijão-vagem (Figura 1B), as mesmas apresentam como tecido de reserva o cotilédone com coloração esbranquiçada, representando a parte mais volumosa da semente. Apresentam hipocótilo que é região de transição entre a plúmula e a radícula. Plúmula é a gema que procede o caule e as folhas da planta, radícula é a raiz do embrião que origina o sistema radicular e o cotilédone, que é folha seminal ou embrionária que contém as reservas necessárias à germinação e ao desenvolvimento inicial da planta.

Ervilha

Na Figura 2 estão apresentadas as estruturas externas (A) e internas (B) das sementes de ervilha. Com relação às características externas (Figura 2A), a semente é arredondada, com tegumento crespo de coloração marrom fosca. A micrópila mostra-se como um orifício circular pequeno, visível, localizado acima do hilo, na região mediana da semente.

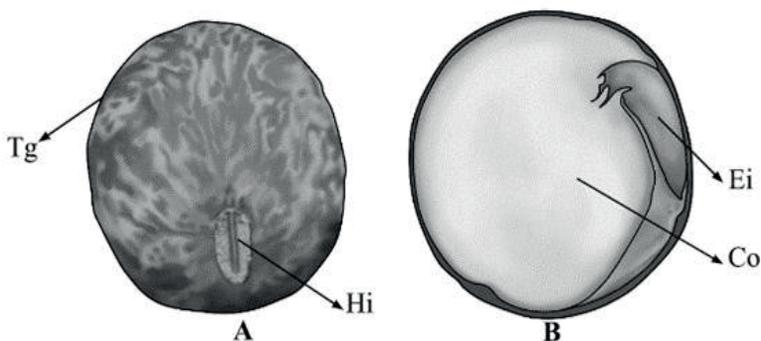


Figura 2 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) de sementes de ervilha.

Tg: Tegumento; Co: Cotilédone; Ei: Embrião; Hi: Hilo.

A semente é composta principalmente por cotilédones de coloração creme e um eixo embrionário relativamente curto (Figura 2B). Os cotilédones desempenham um papel de suprir a nutrição durante a germinação e o crescimento inicial das plântulas, pois detêm grande parte das reservas das sementes e tornam-se fotossintéticos após a germinação, além de ocupar a maior parte do espaço da semente. Possuem ainda meristema apical da raiz, hipocótilo, meristema apical do caule e primórdios de folhas.

Lentilha

A semente apresenta tegumento, cotilédones e embrião, sendo assim, caracterizada como exalbuminosa. Composta por dois cotilédones, que caracteriza como angiosperma do tipo dicotiledônea, a semente apresenta formato achatado, circular, liso, com testa verde-amarelado e cotilédones amarelo (Figura 3A).

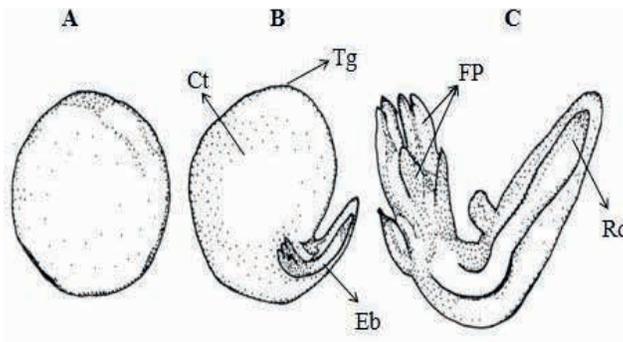


Figura 3 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) e embrião (C) de sementes de lentilha (*Lens culinaris*).

Tg: Tegumento; Ct: Cotilédone; Eb: Embrião; FP: Folhas Primárias; Rd: Radícula.

A germinação da semente é do tipo hipógea. A radícula rompe o tegumento no 2º DAS após a semeadura (Figura 2), caracterizando o início visível da germinação. Foliolos de tamanho médio e cor verde claro. A raiz é do tipo pivotante.

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Feijão-vagem

O processo germinativo da semente de feijão iniciou-se 24 horas após a semeadura, considerando-se a emissão da raiz primária com tamanho de 0,5 cm (Figura 4).

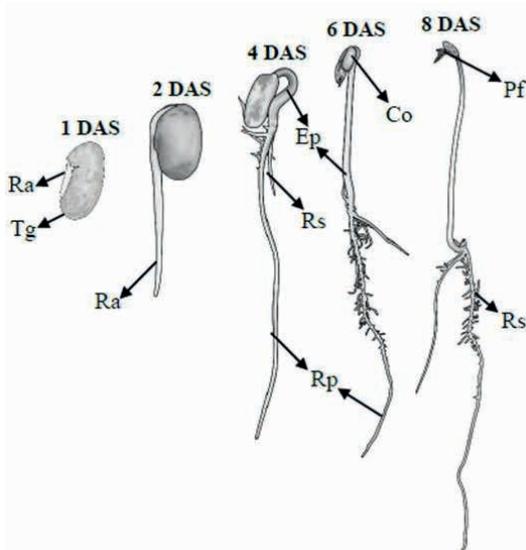


Figura 4 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de feijão-vagem com 1, 2, 4, 6 e 8 dias após semeadura.

Ra: radícula; Tg: Tegumento; Hi: hipocótilo; PR: Pelos radiculares; PF: primeiras folhas; EP: Epicótilo; RS: raízes secundárias; Fo: folhas; Co: cotilédone; Rp: raiz primária.

O rompimento do tegumento é observado na parte mediana da semente, próximo à região da micrópila com o surgimento da raiz primária.

A estrutura radicular apresenta coloração branca, forma cilíndrica com ápice pontiagudo, com comprimento médio de 3,6 cm, 2 DAS após a germinação. No 3º DAS foi observado raízes com 6,1 cm de comprimento, constatando ainda a presença de tricomas radiculares, além da manifestação do hipocótilo. No 4º DAS foi possível visualizar o início da emissão das raízes secundárias.

A liberação do tegumento aderido aos cotilédones das sementes ocorreu no 5º DAS, sendo classificada como plântulas fanerocotiledonares. De acordo com Duke (1965), 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.

No 6º DAS quando as plântulas apresentavam 23,5 cm de comprimento, foi observado o primeiro par de folhas cotiledonares de coloração verde escura. De acordo com Beltrati e Paoli (1989), o cotilédone é a primeira folha que se forma no embrião. No 9º DAS foi observado o desenvolvimento do epicótilo e surgimento do 1º par de folha verdadeira.

Ervilha

A semente de ervilha é do tipo dicotiledônea e a germinação é do tipo hipógea. O processo germinativo da semente de ervilha iniciou-se com 1 DAS (24 horas), considerando-se a emissão da raiz primária com tamanho de 0,4 cm (Figura 5). O rompimento do tegumento é observado na parte superior da semente, próximo à região da micrópila com o surgimento da raiz primária. A raiz é do tipo pivotante e a estrutura radicular apresenta coloração branca, forma cilíndrica com ápice pontiagudo. No 2º DAS apresentava apenas o desenvolvimento da radícula com comprimento médio de 2,1 cm. No 3º DAS foi observado radícula com 5,7 cm de comprimento e a manifestação do hipocótilo. No 4º DAS foi observado plântulas com radículas com comprimento de 7,4 cm e a presença da folha cotiledonar. Aos cinco DAS, as plântulas apresentavam desenvolvimento satisfatório com radícula com comprimento médio de 10,4 cm e hipocótilo de 1,1 cm.

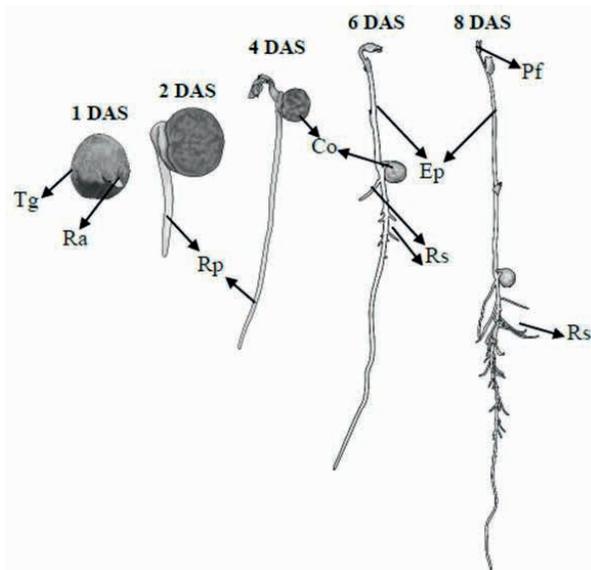


Figura 5 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de ervilha com 1, 2, 4, 6 e 8 dias após semeadura.

Ra: radícula; Tg: Tegumento; Hi: hipocótilo; PR: Pelos radiculares; PF: primeiras folhas; EP: Epicótilo; RS: raízes secundárias; Fo: folhas; Co: cotilédones; Rp: raiz primária.

No 6º DAS foi observado a presença de tricomas radiculares, ou seja, raízes secundárias. Foi observado ainda a presença do 1º par de folhas verdadeiras quando o hipocótilo apresentava comprimento de 5,3 cm e a radícula 10,7 cm. No 7º DAS observou-se o surgimento do 2º par de folha verdadeira na parte mediana do hipocótilo que apresentava 14,2 cm e a radícula 12,3 cm. No 8º DAS as plântulas apresentavam tamanho médio de 32,2 cm em que a radícula cessou o crescimento apresentando 14,2 cm e a parte aérea 18 cm. Durante o processo germinativo, observou-se que o tegumento permaneceu aderido à semente.

Lentilha

A germinação da semente é do tipo hipógea, uma vez que os cotilédones permanecem abaixo do solo. A radícula rompe o tegumento no 2º DAS após a semeadura (Figura 2), caracterizando o início visível da germinação, folíolos de tamanho médio e cor verde claro. A raiz é do tipo pivotante. No 3º DAS apresentava apenas o desenvolvimento da radícula. No 6º DAS foi observado radícula com 4,6 cm de comprimento e a manifestação das primeiras folhas. No 9º DAS foi observado plântulas com radículas secundárias completas com comprimento de 6,7 cm e a presença da folha cotiledonar e, aos 10 DAS, as plântulas apresentavam desenvolvimento completo.

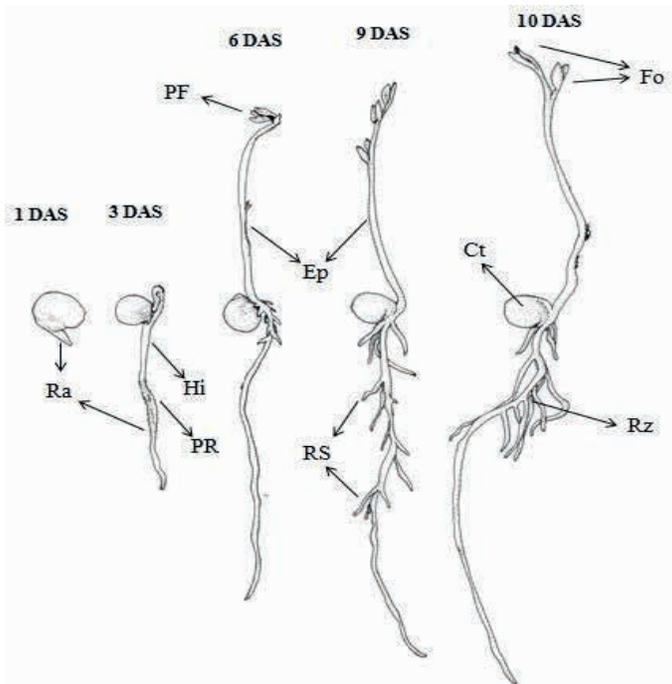


Figura 6 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de lentilha com 1, 3, 6, 9 e 10 dias após sementeira.

Ra: radícula; Hi: hipocótilo; PR: Pelos radiculares; PF: primeiras folhas; EP: Epicótilo; RS: raízes secundárias; Fo: folhas; Ct: cotilédone; Rz: raiz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento abrangente da biometria, morfologia externa e interna, bem como da germinação das sementes de feijão-vagem, ervilha e lentilha é de suma importância para pesquisa. Estas informações não apenas enriquecem o entendimento teórico, mas também oferece informações importantes para diversas etapas do ciclo produtivo dessas espécies.

Desde o momento da sementeira até a fase de comercialização, as informações apresentadas desempenham um papel crucial na tomada de decisões. Além disso, são fundamentais para avaliar a qualidade das sementes, através de programas de controle interno de qualidade, garantindo a disponibilização de sementes com o máximo de qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrati, C. M.; Paoli, A. A. S. Morfologia, anatomia e desenvolvimento de sementes e plântulas de *Bauhinia forficata* Link. (Leguminosae- Caesalpinioideae), *Revista Brasileira de Biologia*, v. 49, n. 2, p. 583-590, 1989.
- BRASIL. Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. Rules for seed analysis. Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. Secretary of Agricultural Defense. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p. Available from: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/internacional/English>. Accessed: Out. 08, 2019.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. *Seeds: Science, technology and production*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.
- Dias Filho, M. B. *Espécies Forrageiras-Fabaceae*. 2022.
- 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*, 52 (3), 314-350.
- FAO. FAOSTAT: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: [10 dezembro de 2023].
- Fenner, R.; Betti, A. H.; Mentz, L. A.; Rates, S. M. K. Plants used in Brazilian folk medicine with potential antifungal activity. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 42, n. 3, p. 369-394, 2006.
- Gordin, C. R. B., Marques, R. F., Masetto, T. E.; Scalon, S. D. P. Q. (2012). Germinação, biometria de sementes e morfologia de plântulas de *Guizotia abyssinica* Cass. *Revista Brasileira de Sementes*, 34, 619-627.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades: Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/14/10193?indicador=10275&ano=2022>. Acesso em: [10 dezembro de 2023].
- LPWG 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich Leguminosae 20 clades. *Taxon* 62(2): 217-248.
- 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.
- Nascimento, W. M. *Hortaliças leguminosas*. NASCIMENTO, W. M., Ed, v. 1, 2016.
- Oliveira, A. P.; Oliveira, J. A. A.; Neves, J. M. G.; Amaro, H. T. R.; Aquino, C. F.; da Silva Laurindo, S. (2022). Morfologia externa e qualidade de sementes crioulas de feijão-guandu oriundas do Vale do Jequitinhonha- MG. *Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, 4(3), 167-178.
- Taiz, L.; Zeiger, E.; Møller, I. M.; Murphy, A. *Plant physiology and development*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 858p. 2017.
- Tozzi, A. M. G. de A. Leguminosae. In: TOZZI, Ana Maria. *Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. São Paulo: Editora Flora, 2016, p. 18-19.

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

Data de aceite: 01/07/2024

Bruno Soares da Silva

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

Luiz Inácio Campos Nogueira

<https://orcid.org/0009-0002-3329-7990>

Andréia Márcia Santos de Souza David

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

Josiane Cantuária Figueiredo

<https://orcid.org/0000-0001-7105-1241>

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

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

João Rafael Prudêncio dos Santos

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

Debora Cristina Santos Custodio

<https://orcid.org/0000-0002-9756-8967>

Janaina Beatriz Borges

<https://orcid.org/0000-0001-7314-2753>

INTRODUÇÃO

O estudo da botânica desempenha um papel vital no desenvolvimento agrícola, fornecendo uma base sólida para compreender a fisiologia, genética,

ecologia e interações das plantas com o ambiente.

Dentre as culturas mais proeminentes globalmente, o quiabo se destaca, sobretudo, em regiões de climas quentes, onde encontra condições favoráveis para seu crescimento e desenvolvimento. A cultura é muito popular em regiões de clima tropical e subtropical, devido à sua rusticidade e por necessitar de uma baixa exigência em tecnologia para seu cultivo (Oliveira *et al.*, 2013).

O quiabo pertence à família das Malváceas, que inclui várias plantas com flores, como o algodão e a hibiscos, sendo conhecido por seus frutos comestíveis e é cultivado em muitas partes do mundo devido às suas propriedades nutritivas e versatilidade culinária. Essa espécie vem ganhando, cada vez mais, espaço tanto na produção brasileira quanto mundial, pois os frutos frescos de quiabo oferecem à alimentação humana fibra, proteína e vitamina C (Mota *et al.*, 2000; Mota *et al.*, 2005), cálcio, ferro, fósforo e vitaminas A e B (Galati, 2013). De acordo com Alam

e Khan (2007), o quiabo possui uma considerável quantidade de fibras, principalmente α -celulose (67,5%), hemicelulose (15,4%), lignina (7,1%,) e pectina (3,4%,), que estariam relacionados às suas propriedades bioativas, apresentando amplo uso como planta medicinal (AMIM, 2011).

Dentre as várias metodologias de caracterização de espécies vegetais, destaca-se o diagnóstico morfológico de sementes como uma ferramenta de grande relevância e utilidade. As características morfológicas das sementes podem contribuir de maneira eficiente na identificação e no comportamento das espécies, proporcionando conhecer fatores que ocasionam dormência, como o tegumento impermeável ou a imaturidade do embrião (Castellani *et al.*, 2009).

Entretanto, apesar da grande importância dos estudos morfológicos de sementes, trabalhos neste sentido são escassos. Diante disso, o presente capítulo tem como objetivo apresentar características morfológicas das sementes e das plântulas de quiabo.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIOMÉTRICA DE SEMENTES

Quiabo

As sementes de quiabo apresentaram 7,1 % de umidade e o peso médio de mil sementes correspondeu a $57,8 \pm 0,55$ g. Alguns quesitos da qualidade de sementes como peso de mil sementes e grau de umidade, possuem grande variabilidade nas respostas obtidas quando se averiguam diferentes espécies e, dentro de uma mesma espécie, quanto à procedência das sementes, ao seu lote e ao tempo de armazenamento em câmaras frias (Fortes *et al.*, 2008). Diversos fatores influenciam na conservação da qualidade fisiológica durante o armazenamento, como o tipo de embalagem, teor de água das sementes, temperatura e umidade do local de armazenamento (Solberg *et al.*, 2020). Em algumas espécies, a umidade das sementes foi um dos fatores mais importantes relacionados à deterioração das sementes (Li *et al.*, 2020).

As sementes de quiabo apresentaram comprimento médio de $4,70 \pm 0,24$ mm, largura de $3,54 \pm 0,14$ mm e espessura de $1,54 \pm 0,09$ mm. As informações obtidas a partir da biometria das sementes podem servir de base para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional (Gusmão *et al.*, 2006).

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES

Quiabo

A vista externa da semente de quiabo (Figura A), são de forma arredondada, albuminosas de cor acinzentada, de consistência dura, com presença de vestígios da calaza, funículo, de coloração cinza a preta. O tegumento é levemente rugoso e formado por duas camadas de células esclerenquimáticas e dispostas em paliçada

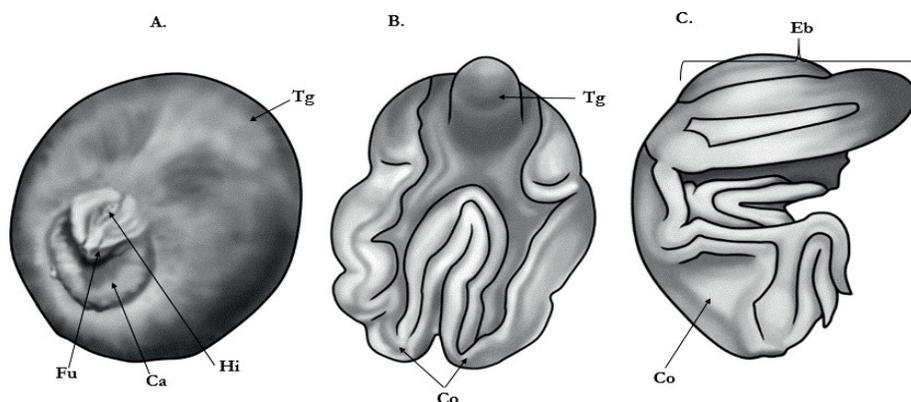


Figura 1 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A), estruturas internas (B), estruturas internas sem o tegumento (C) de sementes de quiabo.

Co: cotilédone; Hi: hilo; Fu: funículo; Tg: tegumento; Ca: calaza; Eb: eixo embrionário.

Com relação à morfologia interna das sementes de quiabo (Figura 1B e C), as mesmas apresentam embrião, e este é formado por dois cotilédones e eixo embrionário, ficando as sementes classificadas como dicotiledôneas.

Os cotilédones, são estruturas responsáveis por fornecer reservas ao eixo embrionário. São muito expandidos e variavelmente dobrados longitudinalmente e transversalmente (Figura 1C) de coloração branca ou amarelada, representando a parte de maior volume na semente. O eixo embrionário é formado pela plúmula, hipocótilo e radícula (Marcos Filho, 2015). Ainda segundo o autor citado, as partes do eixo embrionário podem ou não estarem diferenciadas. No caso das sementes de quiabo não é possível diferenciar a olho nu as estruturas do eixo embrionário, havendo uma dificuldade de diferenciação entre a radícula e hipocótilo, de modo que são comuns as referências ao conjunto formado eixo radícula-hipocótilo. Vale ressaltar, que o hipocótilo representa o elo entre a radícula e a plúmula, e esta última por sua vez, dará origem à parte aérea do quiabeiro.

CARACTERIZAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Quiabo

O processo germinativo da semente de quiabo iniciou-se com 48 horas após a semeadura (Figura 2A), com o rompimento do tegumento na parte mediana da semente, próximo à região do hilo com o surgimento da raiz primária com geotropismo positivo. A estrutura radicular geralmente apresenta uma coloração branca ou amarelada. Essa coloração é típica das raízes jovens e em desenvolvimento, é comumente observada durante os estágios iniciais da germinação da semente, e possui forma cilíndrica com ápice pontiagudo.

No 4° DAS de avaliação foi observada a presença dos pelos radiculares, bem como a presença da alça hipocotiledonar. A liberação do tegumento aderido aos cotilédones das sementes iniciou no 6° DAS (Figura 2C). De acordo com Duke (1965), 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.

Ainda em relação no 6° DAS, foi possível também visualizar as raízes secundárias, bem como o hipocótilo mais desenvolvido. Já no 9° e 12° DAS, observou-se a total formação de todas as estruturas que são essenciais para a caracterização da passagem do estágio de plântula para planta, já que foram formadas as primeiras folhas primordiais, capazes de realizar fotossíntese e sustentadas pelo epicótilo (Figuras 2D e 2E). O sistema radicular é constituído pela raiz principal e por muitas raízes secundárias.

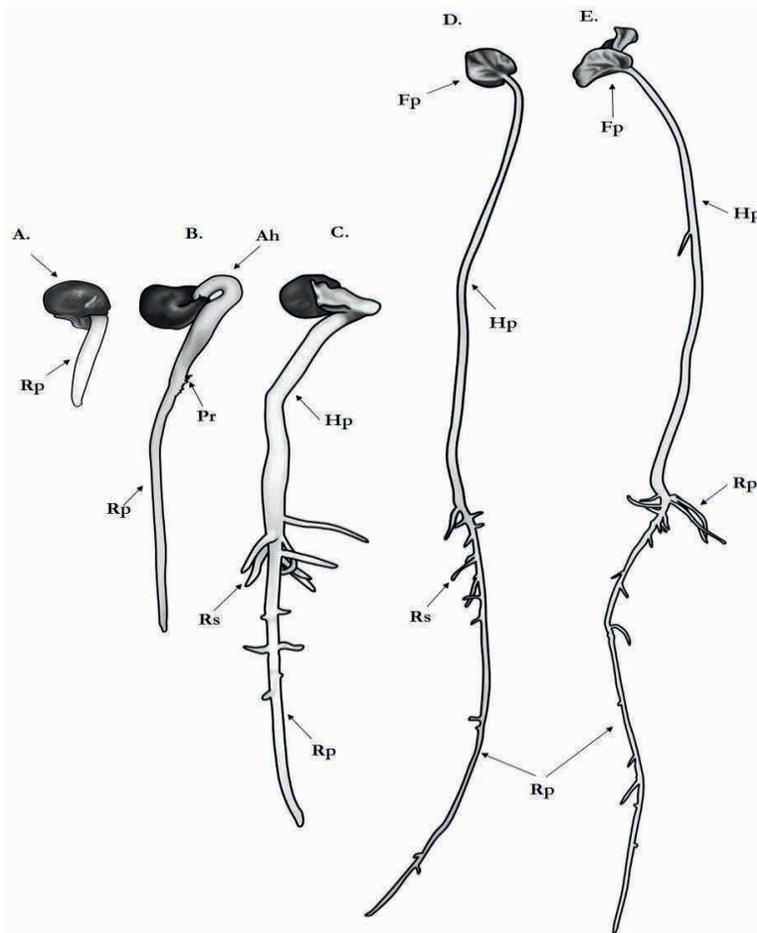


Figura 2 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de quiabo.

Ra: radícula; Rp: raiz primária; Hp: hipocótilo; Ah: “alça” hipocotiledonar; Fp: folhas primárias; Rs: raiz secundária.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância do conhecimento detalhado sobre a biometria, morfologia externa e interna, bem como da germinação das sementes de quiabo são relevantes para o controle interno da qualidade de sementes.

Através do conhecimento da biometria e morfologia interna das sementes é possível evitar a mistura entre variedades no mesmo lote de sementes. A identificação da morfologia interna das sementes é fundamental para a assertividade do teste de tetrazólio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, S.; Khan, G. M. A. Chemical analysis of okra bast fiber (*Abelmoschus esculentus*) and its physico-chemical properties. *Journal of textile and apparel technology and management*, v. 5, n. 4, 2007.
- Amin, I. M. Nutritional Properties of *Abelmoschus Esculentus* as Remedy to Manage Diabetes Mellitus: A Literature Review. In: 2011 International Conference on Biomedical Engineering and Technology, v. 11, 2011, Singapore. *Anais da International Conference on Biomedical Engineering and Technology*, Singapore: IACSIT Press, 2011.
- Castellani Filho, L. et al. *Metodologia para testes de qualidade fisiológica em sementes de abóbora*. São Paulo: Cortez 2009.
- 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*, 52 (3), 314-350.
- Fortes, F. O.; Lúcio, A. D.; Lopes, S. J.; Carpes, R. H.; Silveira, R. D. 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.
- Galati, V. C.; Cecílio Filho, A. B.; Galati, V. C.; Alves, A. U. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 1, p. 191-200, 2013.
- Gusmão, E.; Vieira, F. A.; Fonseca Júnior, É. M. (2006). Biometria de frutos e endocarpos de mu-rici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). *Cer-ne*, vol. 12, n. 1, p. 84-91.
- Li, X. Z.; Simpson, W. R.; Song, M. L.; Bão, G. S.; Niu, X. L.; Zhang, Z. H.; Xu, H. F.; Liu, X.; Li, Y. L.; Li, C. J. Effects of seed moisture content and *Epichloe* endophyte on germination and physiology of *Achnatherum inebrians*. *South African journal of Botany*, v. 134, p. 407- 414, 2020. DOI: 10.1016/j.sajb.2020.03.022.
- Marcos Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. São Paulo, 2015. 659 p.
- Mota, W. F.; Finger, F. L.; Casali, V. W. D. *Olericultura: Melhoramento Genético do Quiabeiro*. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 2000. 144 p.
- Mota, W. F.; Finger, F. L.; Silva, D. J. H.; Corrêa.; P. C.; Firme, L. P.; Neves, L. L. M. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 3, 2005.
- Oliveira, A. P.; Oliveira, A. N.; Silva, O. P. R.; Pinheiro, S. M; Gomes Neto, A. D. Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, 2013.
- Solberg, S. Ø.; Yndgaard, F.; Andreasen, C.; Bothmer, R. V.; Loskutov, I. G.; Asdal, Å. Long- Term storage and longevity of orthodox seeds: A systematic review. *Frontiers in Plant Science*, v. 11, p. 1-14, 2020. DOI: 10.3389/fpls.2020.01007.

ANA CLARA MOREIRA ROCHA: Discente do curso de agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Estagiária de iniciação científica do Laboratório Análise de Sementes.

ANDRÉIA MÁRCIA SANTOS DE SOUZA DAVID: Possui graduação em Agronomia pela Faculdade de Agronomia e Zootecnia de Uberaba, especialização em Produção e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Lavras, mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é Professora de Educação Superior da Universidade Estadual de Montes Claros, atuando em cursos de graduação e pós-graduação. Orienta estudantes de Iniciação Científica, bolsistas da FAPEMIG, CNPq e estagiários voluntários. Coordena Projetos de Pesquisa. Trabalha também como Revisor científico de Periódicos. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Produção e Tecnologia de Sementes, atuando principalmente nos seguintes temas: germinação, vigor, dormência, época de colheita, armazenamento, maturidade de massa, tamanho, semente, grandes culturas, oleaginosas, gramíneas forrageiras.

BRUNO SOARES DA SILVA: Graduado pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Mestre e Doutorando em Produção Vegetal no Semiárido.

DEBORA CRISTINA SANTOS CUSTODIO: Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Mestre e Doutoranda em Produção Vegetal no Seminário pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Tem experiência na área de Ciências Agrárias, com ênfase em Produção e Tecnologia de Sementes, atuando principalmente na seleção de cultivares resistentes ao estresse hídrico.

DENNER JUNIO RAMOS XAVIER: Discente do curso de agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Estagiário de iniciação científica do Laboratório de Análise de Sementes.

GERALDO ANTÔNIO ALVES RODRIGUES JUNIOR: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Montes Claros (2023). Foi estagiário do laboratório de solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, do 04/10/2021 até 20/02/2023. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Tecnologia e produção de sementes.

JANAINA BEATRIZ BORGES: Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Mestre e Doutoranda em Produção Vegetal no Seminário pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Tem experiência na área de fitotecnia com ênfase em grandes culturas e na produção e Tecnologia de Sementes.

THIAGO NOGUEIRA TOLENTINO BARBOSA: Possui Mestrado em Tecnologia da Informação aplicada à Biologia Computacional e de Sistemas pela Faculdade Promove de Tecnologia, Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Sistemas pela Escola Superior Aberta do Brasil, Pós- Graduação Lato Sensu em Docência na educação Profissional e Tecnológica pela IFNMG, Graduação em Sistemas de Informação pelas Faculdades Santo Agostinho. Atualmente é Professor no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais pela IFNMG e cursa em nível de Doutorado o Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido pela Universidade Estadual de Montes Claros. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação.

HUGO TIAGO RIBEIRO AMARO: Possui graduação em Agronomia e Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido pela Universidade Estadual de Montes Claros pela Unimontes. Doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa pela UFV. Atualmente é Professor de Educação Superior da Universidade Estadual de Montes Claros pela Unimontes. Tem experiência na área de Agronomia, com enfoque em Tecnologia e Produção de Sementes; Agroenergia; Grandes Culturas e Olerícolas, atuando em temas como: sistemas de produção agrícola; análise, tecnologia e produção de sementes de plantas oleaginosas, florestais, olerícolas, forrageiras e grandes culturas em geral.

JOAO RAFAEL PRUDÊNCIO DOS SANTOS: Engenheiro agrônomo pela Universidade Estadual de Montes Claros pela Unimontes, licenciado em Física pelo Centro Universitário FAVENI, Mestre e doutorando em Produção Vegetal UNIMONTES. Atuou como professor nas disciplinas Química, Física e Tecnologia da Informação nas escolas da rede pública SRE em Janaúba. Atuou como estagiário na área de fitotecnia com ênfase em tecnologia e produção de sementes. Atuou como estagiário na área de fitotecnia com ênfase em fruticultura (2013-2017). Atuou como Coordenador do Centro de Abastecimento de Produtos Agrícolas na cidade de Janaúba/MG (2017). Atuou como Gerente Municipal de Desenvolvimento Agrário em Janaúba - MG (2017-2019), Atuou como Diretor Municipal de Agronegócios e meio ambiente em Janaúba - MG (2019-2020).

HEMILLY KARINY CARDOSO FREITAS: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES (2023). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Tecnologia e Produção de Sementes. Possui formação técnica em Administração e Transações Imobiliárias, ambos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - IFNMG (2018 e 2016, respectivamente). Atualmente, mestranda em Produção Vegetal no Semiárido pela Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES.

LUIZ INÁCIO CAMPOS NOGUEIRA: Discente do curso de agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes. Estagiário de iniciação científica do Laboratório de Análise de Sementes.

JOSIANE CANTUÁRIA FIGUEIREDO: Possui graduação em Agronomia pela UNIMONTES (2016) e mestrado em Produção Vegetal no Semiárido pela Universidade Estadual de Montes Claros (2018) e doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes na Universidade Federal de Pelotas pela UFPEL. Atuou como professora substituta no Instituto Federal de Santa Catarina IFSC. Tem experiência na área de Fitotecnia com ênfase em Tecnologia de Sementes, atuando principalmente nos seguintes temas: Controle de Qualidade de Sementes, Fisiologia de Sementes, Produção e Tecnologia de Sementes.

LUCAS VINÍCIUS DE SOUZA CANGUSSÚ: Graduado pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Mestre e Doutorando em Produção Vegetal no Semiárido (Unimontes). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase na área de produção e tecnologia de sementes

RODRIGO SILVA BARBOSA: Discente do curso de agronomia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Estagiário do Laboratório de Análise de Sementes

CARACTERIZAÇÃO

MORFOBIOMÉTRICA

DE SEMENTES DE OLERÍCOLAS



OLERÍCOLAS

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

|||

CARACTERIZAÇÃO MORFOBIOMÉTRICA

DE SEMENTES DE OLERÍCOLAS



OLERÍCOLAS

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br