

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).

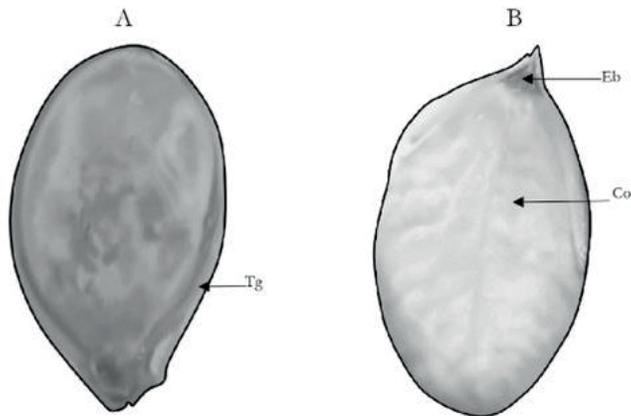


Figura 1 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de abóbora.

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.

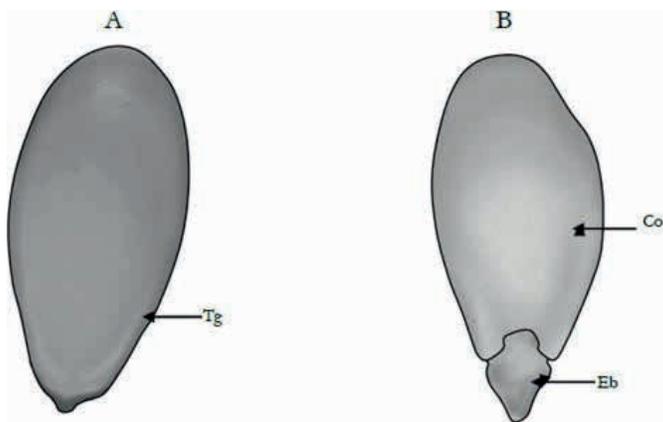


Figura 2 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de pepino.
Tg: tegumento; Co: cotilédone; Eb: eixo embrionário. Ilustração: Arthur Caldeira Cioffi.

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.

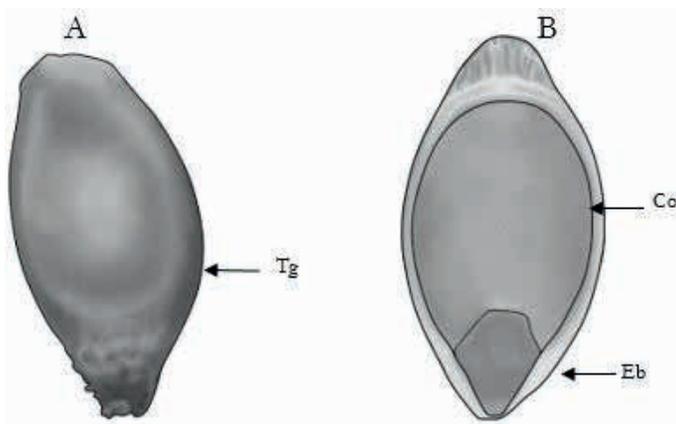


Figura 3 – Caracterização morfológica das estruturas externas (A) e internas (B) da semente de maxixe.

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 epigea 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).

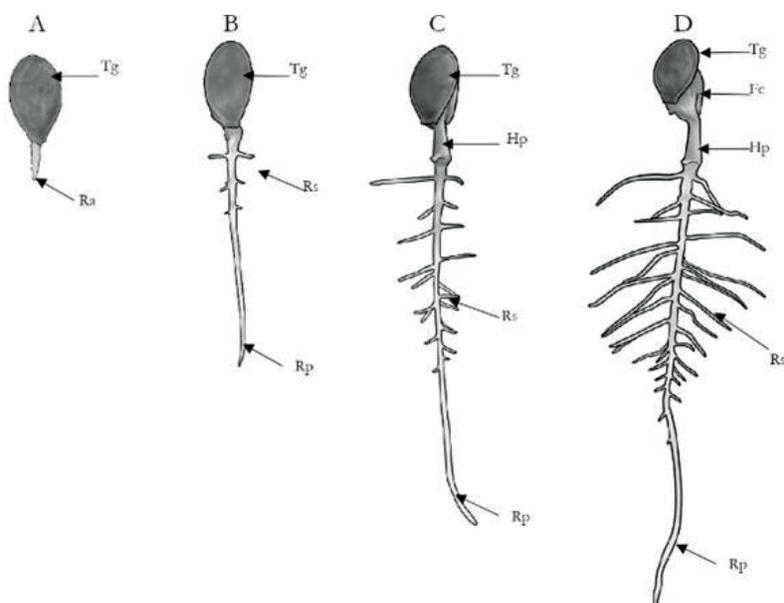


Figura 4 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de abóbora.

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 (Cavichioli; Boerger; Marques, 2009). No 8º DAS (Figura 5E) é possível observar o primeiro par de folhas cotiledonares de coloração verde.

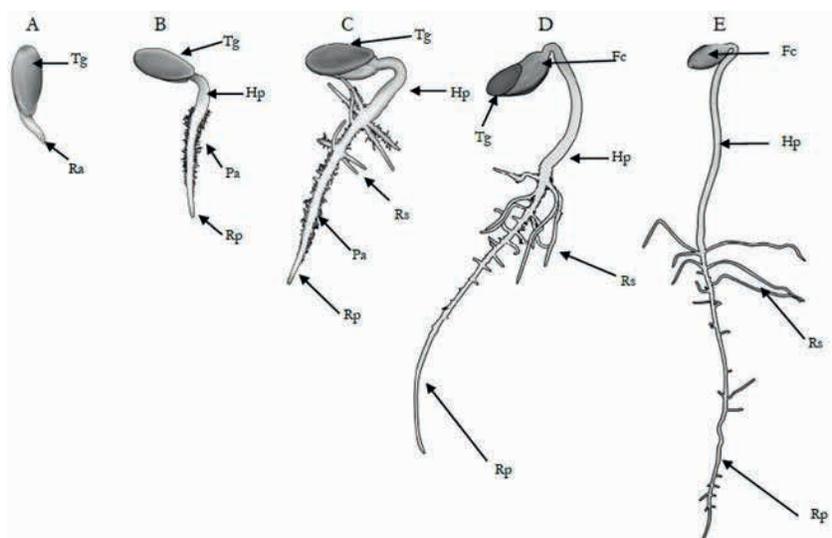


Figura 5 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de pepino.

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).

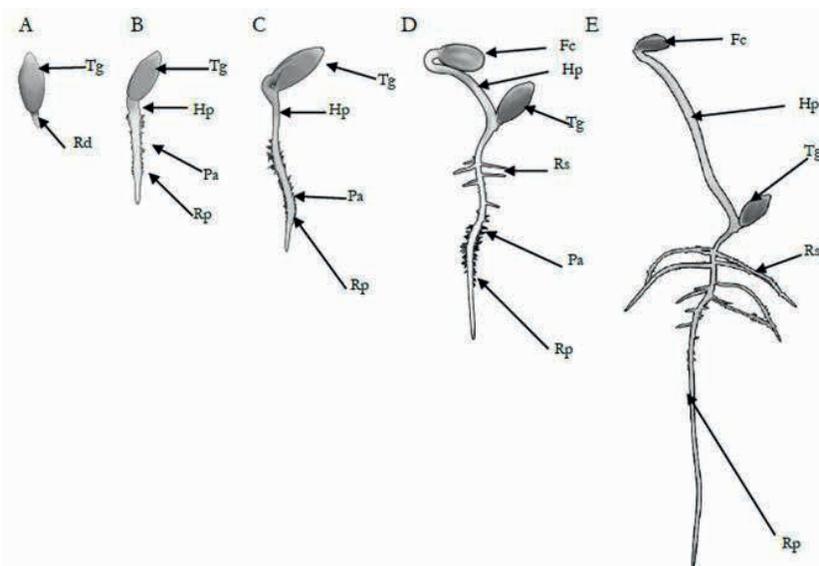


Figura 6 – Caracterização morfológica durante a germinação de semente de maxixe.

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>.
- FAO/STAT. 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.