

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 Paraízo

<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 consequentemente, 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.

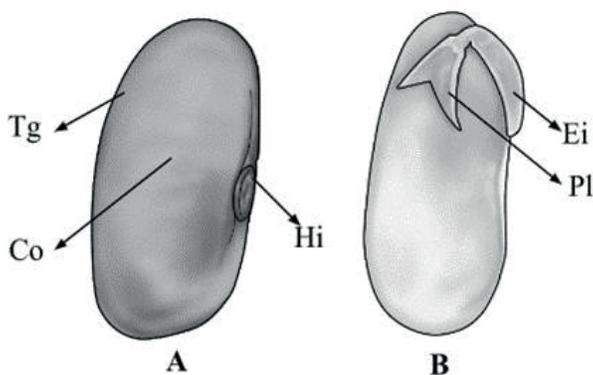


Figura 1 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) de sementes de feijão-vagem.

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.

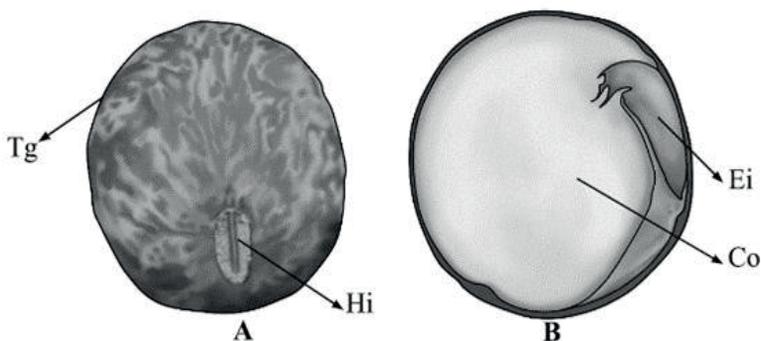


Figura 2 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) de sementes de ervilha.

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).

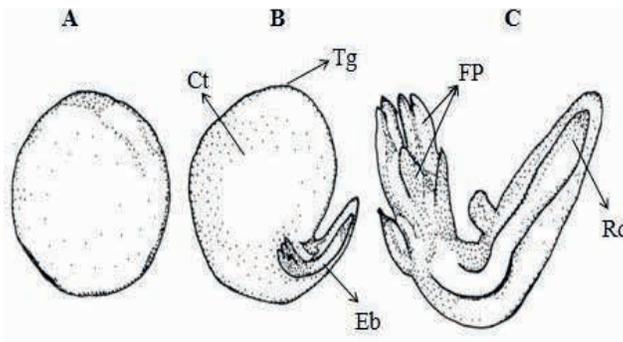


Figura 3 – Caracterização morfológica externa, vista do bordo lateral (A), interna, corte longitudinal da semente hidratada (B) e embrião (C) de sementes de lentilha (*Lens culinaris*).

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).

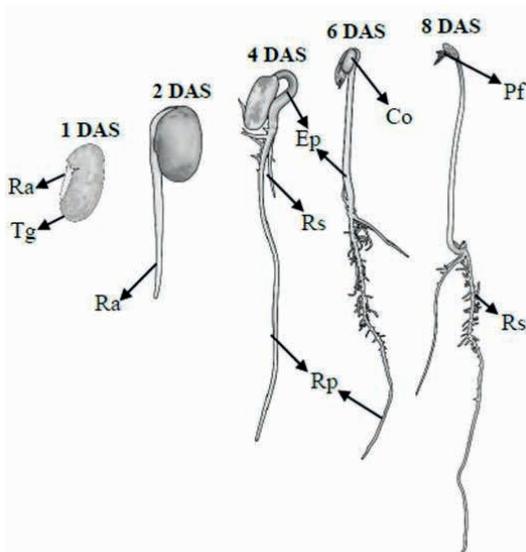


Figura 4 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de feijão-vagem com 1, 2, 4, 6 e 8 dias após semeadura.

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.

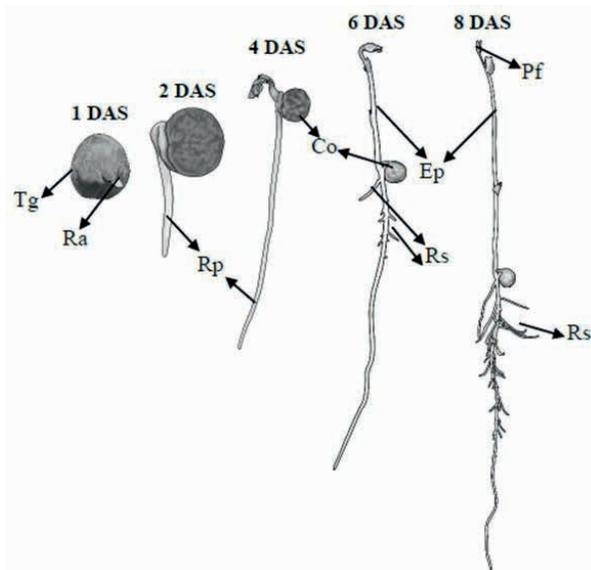


Figura 5 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de ervilha com 1, 2, 4, 6 e 8 dias após semeadura.

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

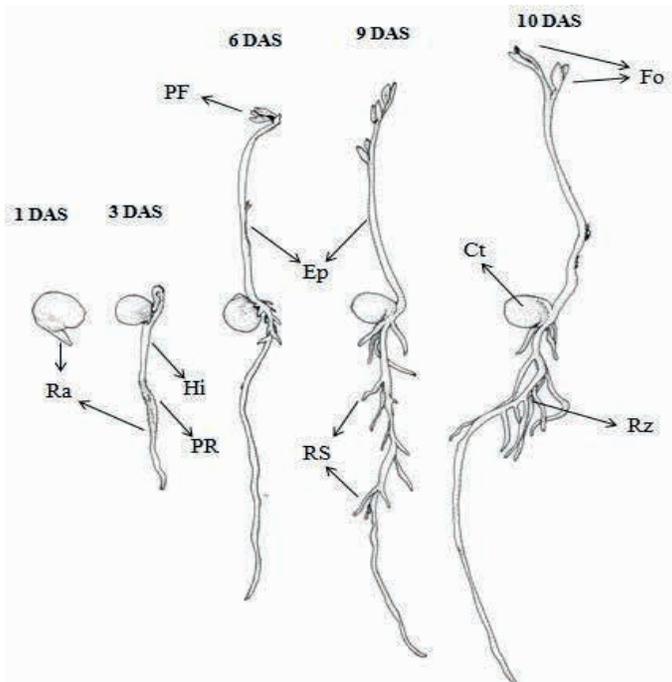


Figura 6 – Caracterização morfológica da germinação de sementes de lentilha com 1, 3, 6, 9 e 10 dias após sementeira.

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.; Möller, 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.