

# O vigor e a viabilidade explicam a maturidade fisiológica de sementes sensíveis a desidratação de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg?

## Vigor and viability explain the physiological maturity of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg dehydration sensitive seeds?

Érica Fernandes Leão-Araújo<sup>1,\*</sup>, Eliane Aparecida Silva Ferreira<sup>2</sup>, Mariana Aguiar Silva<sup>3</sup>, Eli Regina Barboza de Souza<sup>3</sup> e Nei Peixoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Agronomia – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí – Urutaí, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Agronomia – Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri – Ipameri, Brasil

<sup>3</sup> Escola de Agronomia – Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia – Goiânia, Brasil

(\*E-mail: erica.leao@ifgoiano.edu.br)

<https://doi.org/10.19084/rca.18075>

Recebido/received: 2019.06.14

Aceite/accepted: 2019.07.08

### RESUMO

Objetivou-se identificar o período em que as sementes de *Campomanesia adamantium* atingem o máximo potencial fisiológico. O ciclo das plantas foi acompanhado e na antese os ramos foram marcados. Após 52, 55, 57, 64, 70 e 75 dias após a antese os frutos foram colhidos, despulpados e as sementes submetidas aos testes de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação a duas temperaturas, 25 e 30 °C. Os ensaios foram efetuados em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e esquema fatorial 6 x 2 (períodos após a antese e temperaturas). A germinação foi afetada apenas para os frutos colhidos aos 75 dias após a antese, isso também foi observado para primeira contagem quando avaliadas as sementes vivas. Avaliando as plântulas normais na data da primeira contagem, frutos colhidos após 70 dias da antese já revelaram comportamento inferior. A temperatura de 25 °C favoreceu a expressão da vitalidade. As sementes de *Campomanesia adamantium* apresentam queda acentuada da viabilidade e vigor a partir de 75 e 70 dias após a antese, respectivamente. Visando alta qualidade fisiológica das sementes, estas devem ser colhidas de frutos entre 52 e 70 dias após a antese.

**Palavras-chave:** antese, gabioba, potencial fisiológico, recalcitrantes.

### ABSTRACT

The objective of this study was to identify the period in which the seeds reach the maximum physiological potential. The cycle of the plants was followed and in the anthesis the branches were marked. After 52, 55, 57, 64, 70 and 75 days after the anthesis the fruits were collected, pulped and the seeds submitted to germination test, first germination count and germination speed index at two temperatures, 25 and 30 °C. The experiments were in a completely randomized design with four replicates and a factorial scheme 6 x 2 (periods after anthesis and temperatures). The germination was affected only for the fruits collected at 75 days after the anthesis, this was also observed for the first count when the live seeds were evaluated. Evaluating normal seedlings on the date of the first count, fruits collected after 70 days of the anthesis already showed inferior behavior. The temperature of 25 °C favored the expression of vitality. The seeds of *Campomanesia adamantium* show a marked drop in viability and vigor from 75 and 70 days after anthesis, respectively. Aiming at high physiological quality of the seeds, these should be collected from fruits between 52 and 70 days after the anthesis.

**Keywords:** anthesis, gabioba, physiological potential, recalcitrant.

## INTRODUÇÃO

*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae) é a espécie popularmente conhecida por gabioba. A planta é nativa do Brasil, região do Cerrado. Pode ser encontrada nos estados de São Paulo, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina, chegando às regiões adjacentes do Paraná e outros países como a Argentina e o Paraguai (Legrand & Klein, 1977; Landrum, 1986).

Os frutos *in natura* são apreciados pela população nos locais de ocorrência e podem ser utilizados para fabrico de sumos, doces e sorvetes. Estudos mostram que os frutos são ricos em energia e elementos minerais. Há registros do uso da gabioba na indústria de destilados alcóolicos (Vallilo *et al.*, 2006; Araújo & Souza, 2018). Além disso, folhas, frutos e raízes são utilizados na medicina fitoterapêutica. De acordo com Lorenzi *et al.* (2006) folhas e frutos podem ser utilizados para tratar problemas do trato urinário. As plantas são consideradas rústicas e apresentam alta tolerância a inundação, o que confere potencial para programas de recomposição de mata ciliar (Araújo & Souza, 2018).

A utilização da espécie ainda se restringe ao extrativismo e o desenvolvimento dos primeiros cultivos comerciais depende da existência de informações iniciais sobre a espécie, como as relacionadas à propagação (Araújo & Souza, 2018). Os estudos com as sementes mostraram taxas de germinação reduzidas, alta sensibilidade das sementes ao armazenamento e lento desenvolvimento das plântulas em campo (Melchior *et al.*, 2006; Leão-Araújo *et al.*, 2019). As sementes de *C. adamantium* foram classificadas como recalcitrantes (Dresch *et al.*, 2014, 2015), que são as espécies conhecidas por não tolerarem perda de água até os níveis tolerados pela maioria das espécies (ortodoxas) e por perderem a viabilidade rapidamente durante o armazenamento.

O percentual de sementes aptas a germinar e vigorosas é crescente durante o processo de maturação e tem o nível máximo próximo do período em que se atinge a maturidade fisiológica. Neste ponto tem-se o máximo potencial fisiológico e também o início da deterioração (Marcos-Filho, 2015). Assim, determinar este ponto para as espécies é importante para conhecer a maturação e indicar

momento de colheita de frutos visando a utilização das sementes como fonte de propagação. Porém, para as sementes com intolerância a desidratação, o momento em que elas se desprendem da planta-mãe não necessariamente caracterizaria a maturidade fisiológica, mas um tipo de dispersão ainda em estágio imaturo, no qual a habilidade de tolerar a perda de água ainda não foi totalmente adquirida (Barbedo *et al.*, 2013). Neste contexto estudos visando caracterizar a fase final do processo de maturação, em sementes sensíveis a perda de água, são requeridos.

Assim, objetivou-se com este estudo, identificar o período em que as sementes de *C. adamantium* atingem o máximo potencial fisiológico (vigor e viabilidade).

## MATERIAL E MÉTODOS

No início do florescimento, no mês de setembro de 2016, 360 plantas de *C. adamantium*, com aproximadamente 13 anos de idade, foram previamente identificadas. As plantas estão localizadas no município de Ipameri-GO, as coordenadas geográficas da área são 17°43'19" S, 48°09'35" W e altitude de 820 m. O clima na região é classificado como Cwa-Mesotérmico úmido, sendo a precipitação média anual de 1.490 mm e temperatura média anual de 25 °C. Do início do período de florescimento até o final da colheita dos frutos (dezembro de 2016) registrou-se temperatura máxima de 37,3 °C e mínima de 12,1 °C. Ainda neste período a pluviosidade total registrada foi de 555,4 mm e a umidade relativa do ar média de 62,5% (INMET, 2018).

O desenvolvimento reprodutivo das plantas foi acompanhado de modo que, por ocasião da antese, ramos com todas as flores abertas foram marcados com fitas coloridas para identificação da data da antese (Figura 1A). Aos 52, 55, 57, 64, 70 e 75 dias após a antese, os frutos foram colhidos ao acaso a partir das plantas identificadas e imediatamente despulpados em laboratório (25 ± 3 °C e 50 – 70% de UR do ar). Foram colhidos frutos em quantidade suficiente para realização dos testes de potencial fisiológico descritos posteriormente (Figura 1B).

A despolpa foi realizada manualmente, rompendo-se a casca com auxílio de pinça. A polpa e as

sementes foram colocadas para fermentação em solução de hidróxido de amônio a 25% por 48 horas (Carmona *et al.*, 1994). Após este período as sementes foram lavadas em água corrente por cinco minutos e então colocadas sobre papel de germinação, à sombra, em camada única para secar superficialmente por 30 minutos.

Para cada data de coleta de frutos foram realizados testes de qualidade fisiológica com as sementes (Figura 1C) conforme descritos abaixo.

A germinação foi realizada com oito repetições de 25 sementes colocadas sobre duas folhas de papel de germinação e cobertas por mais uma folha em caixas do tipo gerbox. Os papéis foram umedecidos com água deionizada, com o equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. As caixas foram mantidas à temperatura constante de 25 e 30 °C.



**Figura 1** - A - Planta de *Campomanesia adamantium* com ramo marcado por ocasião da antese (todas as flores do ramo abertas); B - Frutos; C - Sementes e D - Plântula normal de *Campomanesia adamantium*. Barra de escala em A = 80 mm; B = 40 mm; C = 3 mm e D = 13 mm.

Foi realizada contagem de plântulas normais (G) (Figura 1D) e sementes vivas (SV-G), aquelas que ao menos emitiram sistema radicular, aos 42 dias após a sementeira. Os resultados foram expressos em percentual. Os critérios para avaliação das plântulas foram de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), descrição para todas as espécies.

A primeira contagem de germinação foi realizada juntamente com o teste de germinação, porém as plântulas normais foram avaliadas aos 20 dias após a sementeira para obtenção dos dados de primeira contagem (PC) e, nesta mesma data, foram contabilizadas as sementes que apresentaram ao menos a emissão do sistema radicular (SV-PC).

A determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) foi feita juntamente com o teste de germinação, considerando-se as sementes com pelo menos emissão do sistema radicular a cada três dias (SV-IVG) e as plântulas normais no mesmo intervalo (IVG). Então o foi calculado segundo Maguire (1962), descrito a seguir, sem unidade de medida.

$$IVG = \left(\frac{G1}{N1}\right) + \left(\frac{G2}{N2}\right) + \left(\frac{G3}{N3}\right) + \dots + \left(\frac{Gn}{Nn}\right)$$

G1,G2,G3,...,Gn = número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem;

N1,N2,N3,...,Nn = número de dias da sementeira à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Os ensaios foram instalados em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, e esquema fatorial 6 x 2 (período após a antese x temperaturas). Os dados de G, SV-G, PC, SV-PC, IVG e SV-IVG foram submetidos à análise da variância para avaliar o efeito da desidratação das sementes. Os resíduos dos modelos de ANOVA foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e ao teste de homocedasticidade de Bartlett. Atendidos os pressupostos e com significância do teste F, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

Não houve interação da data de coleta dos frutos e a temperatura para as variáveis G, SV-G, PC, SV-PC e SV-IVG. A germinação das sementes (G) ao longo do tempo, descrita por meio do número de dias após a abertura floral, revelou diferença apenas quando os frutos foram coletados 75 dias após a antese (Quadro 1). O mesmo foi observado, inferioridade quando da coleta aos 75 dias após a antese, quando se avaliou o percentual de sementes vivas aos 42 dias após a semeadura (SV-G), ou seja, sementes que ao menos iniciaram o processo de germinação com a emissão do sistema radicular.

**Quadro 1** - Sementes vivas na data da primeira contagem (SV-PC); Primeira contagem de germinação (PC); Sementes vivas na data final da germinação (SV-G); Germinação (G) e Sementes vivas para cálculo do Índice de velocidade de germinação (SV-IVG) de sementes de *Campomanesia adamantium* expostas à 25 e 30 °C em função do período de colheita dos frutos – dias após a antese

Dias após a antese	G	SV-G	PC	SV-PC	SV-IVG
	%				
52	97 a*	100 a	80 a	100 a	18,04 a
55	96 a	100 a	73 a	100 a	18,88 a
57	91 a	94 a	77 a	94 a	16,95 b
64	96 a	98 a	79 a	98 a	12,99 c
70	91 a	97 a	33 b	95 a	13,19 c
75	33 b	40 b	14 b	36 b	3,70 d
25 °C	86 a	90 a	59 a	89 a	13,16 a
30 °C	82 a	86 b	60 a	85 b	13,76 a
CV (%)	9,81	7,06	23,81	7,6	7,76

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 75 dias após a antese a viabilidade das sementes, avaliada pelo teste de G e a vitalidade, avaliada pelo percentual de SV-G, foi igual ou inferior a 40%. Nesta data foi possível observar frutos escurecidos, com polpa seca, sintomas de presença de fungos, o que pode ser definido como deterioração natural em campo.

Os resultados para PC foram iguais ou inferiores a 80% para todos os períodos avaliados. Observa-se que até 64 dias após a antese os valores para esta variável foram semelhantes. Apenas após 70 dias após a antese houve redução no vigor das sementes avaliado por este teste.

Quando se avaliou o percentual de sementes vivas aos 20 dias após a semeadura (SV-PC), observa-se que apenas a última data de coleta de frutos revelou prejuízo na qualidade fisiológica das sementes. Semelhante aos dados de G e SV-G, estes resultados podem estar relacionados ao teor de água atingido nesta data de coleta e/ou ao processo de deterioração natural pós-maturidade.

A viabilidade e o vigor das sementes, avaliados pelos testes de G e PC respectivamente, revelaram comportamentos semelhantes quando submetidas às temperaturas de 25 e 30 °C.

Quando avaliada a vitalidade das sementes, tanto aos 20 como aos 42 dias, SV-PC e SV-G respectivamente, observou-se que a temperatura teve efeito significativo. Revelando que as duas temperaturas testadas exibem variações na resposta fisiológica das sementes no que se refere à expressão da vitalidade. Em ambos os casos a temperatura de 25 °C foi superior, demonstrando maiores percentuais de sementes vivas.

O vigor avaliado pelo teste de SV-IVG mostrou-se mais sensível para detectar diferenças nas sementes coletadas em diferentes datas após a antese. A partir de 57 dias já se observou redução da velocidade de germinação das sementes. Assim como na PC, datas anteriores aos 70 dias após a antese já refletiram em queda no vigor.

As temperaturas, 25 e 30 °C, não influenciaram a expressão do vigor pelo SV-IVG.

**Quadro 2** - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Campomanesia adamantium* expostas à 25 e 30 °C em função do período de colheita dos frutos – dias após a antese

Dias após a antese	IVG	
	25 °C	30 °C
52	5,33 aA*	5,71 aA
55	4,81 abA	4,69 abA
57	5,53 aA	3,82 bcB
64	4,61 abB	5,81 aA
70	3,93 bA	3,47 cA
75	1,48 cA	1,25 dA
CV (%)	13,36	

\* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando se avaliou a formação de plântulas normais como critério para calcular o IVG, observou-se interação significativa para as datas e a temperatura de exposição do teste (Quadro 2). Os resultados do IVG mostram que sementes oriundas de frutos coletados a partir de 70 dias após a antese revelam redução na velocidade de formação da plântula normal.

## DISCUSSÃO

Os resultados do teste de germinação podem estar relacionados ao teor de água das sementes no momento, este pode ter sido reduzido ao ponto de afetar severamente a viabilidade das sementes. Sabe-se que as sementes desta espécie apresentam sensibilidade à desidratação (Dresch *et al.*, 2014, 2015; Leão-Araújo *et al.*, 2019), que é principalmente caracterizada pela perda da viabilidade e/ou vitalidade quando são secas até níveis baixos de teor de água.

As sementes com sensibilidade à desidratação foram chamadas de recalitrantes e relatadas na década de 70 (Roberts, 1973). A principal característica atribuída a estas sementes é que não sobrevivem, por longos períodos, em ambientes secos. Porém atualmente é aceito que existem variações no comportamento de sementes com sensibilidade à desidratação, e podem variar entre espécies, dentro da mesma espécie e de acordo com o ambiente de produção (Barbedo *et al.*, 2013; Marcos-Filho, 2015; Walters, 2015). Além disso, a tolerância a desidratação pode ser adquirida durante o processo de maturação das sementes (Barbedo *et al.*, 2013; Ellis, 2011).

Os resultados do teste de PC podem ser explicados pelo fato de que este teste avalia a velocidade da germinação e indiretamente infere sobre o vigor das amostras (Peske *et al.*, 2012), assim, sementes em processo de deterioração exibirão resultados inferiores. A redução da velocidade de germinação é o primeiro sintoma da queda de desempenho das sementes (Marcos-Filho, 2015), o que foi detectado nas sementes com 70 e 75 dias após a antese.

A redução do desempenho evidenciada pelos resultados da SV-PC pode estar relacionada à sensibilidade a desidratação destas sementes, pois de

acordo com Leão-Araújo *et al.* (2019) a redução do conteúdo de água nesta espécie prejudica a viabilidade das sementes.

Os resultados semelhantes encontrados para viabilidade na G e PC sob 25 e 30°C se deve ao fato de que, nesta faixa de temperatura, não há diferença na velocidade do processo de germinação e no percentual final de plântulas normais de *C. adamantium*. A explicação está no fato de que, a maioria das espécies descritas pelo homem, apresentam como temperatura ótima para germinação, valores variando entre 20 e 30 °C (Brasil, 2009; Marcos-Filho, 2015). Se não houverem outros fatores limitando a germinação, esta ocorre em limites amplos de temperatura (Marcos-Filho, 2015). Scalon *et al.* (2009) testaram a germinação de *C. adamantium* sob temperaturas de 18 e 30 °C constante, 20/30 °C alternada e casa de vegetação sem controle de temperatura, estes autores não encontraram efeito da temperatura na germinação destas sementes. Para outra espécie do mesmo gênero, *C. xanthocarpa*, Gomes *et al.* (2016), não encontraram efeito das temperaturas 20/30 °C alternadas, 25, 30 e 35 °C constantes, na germinação das sementes utilizando o rolo de papel como substrato.

A exposição das sementes à 25 °C, em comparação com 30 °C, deve ser preferida pois, segundo Marcos-Filho (2015) a temperatura ideal para germinação de uma espécie é aquela que combina maior porcentagem e velocidade de germinação. Gomes *et al.* (2016) encontraram diferenças na PC de *C. xanthocarpa* sob diferentes temperaturas, os maiores resultados foram obtidos para a temperatura alternada 20/30 °C, estes autores testaram 15, 25, 30 e 35 °C constante além da temperatura alternada de 20/30 °C.

A semelhança dos resultados de PC e IVG se deve ao fato destes testes apresentarem o mesmo princípio, avaliação da velocidade do processo de germinação (Peske *et al.*, 2012).

Neste trabalho não foram encontradas diferenças para o SV-IVG quando as sementes foram expostas à 25 ou 30°C. Contrariamente, Scalon *et al.* (2009) encontraram diferenças no IVG de sementes de *C. adamantium* expostas à germinação sob diferentes temperaturas, de forma geral estes autores identificaram que 30 °C aumenta a velocidade de

germinação das amostras, porém estes autores testaram baixas temperaturas como 18 °C constante, temperaturas alternadas como 20/30 °C e ambiente sem controle de temperatura.

A queda no vigor das sementes, avaliado por meio da PC e IVG, a partir de 70 dias após a antese e na viabilidade, avaliado pelo teste de G, a partir dos 75 dias pode estar relacionada ao progresso da deterioração que tem início, segundo Marcos-Filho (2015), imediatamente após a maturidade das sementes. Se esta premissa é verdadeira também para sementes contidas em frutos carnosos e com intolerância a desidratação, estima-se que a maturidade fisiológica nestas sementes é atingida entre 55 e 70 após a antese. Isso pode ser explicado por Delouche (1963) que afirmou que o processo de deterioração é inevitável, contínuo e irreversível, este autor afirmou que a deterioração tem início após a maturidade e a intensidade depende principalmente das condições do ambiente e manejo. Porém, em estudos recentes, Barbedo *et al.* (2013) relataram que as recalcitrantes podem se diferir das ortodoxas pelo fato de serem dispersas em estádio imaturo, o que confere às estas sementes a inabilidade de tolerar a perda de água, característica que, segundo Hay *et al.* (2010), é adquirida progressivamente durante a maturação.

Assim, novos estudos de maturidade fisiológica de sementes de *C. adamantium* são requeridos,

principalmente observando o teor de água das sementes nas datas de coleta.

## CONCLUSÕES

- As sementes de *Campomanesia adamantium* apresentam queda acentuada da viabilidade e vigor a partir de 70 e 75 dias após a antese, respectivamente.
- A temperatura de 25 °C favorece a expressão da vitalidade das sementes de *Campomanesia adamantium*.
- Visando alta qualidade fisiológica das sementes de *Campomanesia adamantium*, estas devem ser colhidas de frutos entre 52 e 70 dias após a antese.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano pelo apoio financeiro à pesquisa.

À FAPEG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás) pela concessão da bolsa de doutorado à primeira autora (Processo 201610267000659; Chamada 03/2016).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, E.F.L. & Souza, E.R.B. (2018) – Fenologia e reprodução de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae). *Scientific Electronic Archives*, vol. 11, n. 2, p. 166-175.
- Barbedo, C.J.; Centeno, D.C. & Ribeiro, R.C.L.F. (2013) – Do recalcitrant seeds really exist? *Hoehnea*, vol. 40, n. 4, p. 583-593. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062013000400001>
- Brasil (2009) – *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, MAPA/ACS. 398 p.
- Carmona, R.; Rezende, L.P. & Parente, T.V. (1994) – Extração química de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb.). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 16, n. 1, p. 31-33. <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v16n1p31-33>
- Delouche, J.C. (1963) – Seed deterioration. *Seed World*, vol. 92, n. 4, p. 14-15.
- Dresch, D.M.; Scalón, S.P.Q.; Masetto, T.E. & Mussury, R.M. (2014) – Storage of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg seeds: influence of water content and environmental temperature. *American Journal of Plant Science*, vol. 5, n. 17, p. 2555-2565. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.517269>
- Dresch, D.M.; Scalón, S.P.Q.; Mussury, R.M. & Masetto, T.E. (2015) – Do desiccation and storage of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae) seeds affect the formation and survival of seedlings? *African Journal of Agricultural Research*, vol. 10, n. 33, p. 3216-3224. <http://dx.doi.org/10.5897/AJAR2015.9967>

- Ellis, R.H. (2011) – Rice seed quality development and temperature during late development and maturation. *Seed Science Research*, vol. 21, n. 2, p. 95-101. <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258510000425>
- Gomes, J.P.; Oliveira, L.M.; Ferreira, P.I. & Batista, F. (2016) – Substratos e temperaturas para teste de germinação em sementes de Myrtaceae. *Ciência Florestal*, vol. 26, n. 1, p. 285-293. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821120>
- Hay, F.R.; Smith, R.D.; Ellis, R.H. & Butler, L.H. (2010) – Developmental changes in the germinability, desiccation tolerance, hardseedness, and longevity of individual seeds of *Trifolium ambiguum*. *Annals of Botany*, vol. 105, n. 6, p. 1035-1052. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcq037>
- INMET (2018) – BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Instituto Nacional de Meteorologia. [cit. 2018.06.01] <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>
- Landrum, L.R. (1986) – *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma (Myrtaceae)*. New York, The New York Botanical Garden, 178 p. (Flora Neotropica. Monograph, 45).
- Leão-Araújo, E.F.; Gomes-Júnior, F.G.; Silva, A.R.; Peixoto, N. & Souza, E.R.B. (2019) – Evaluation of the desiccation of *Campomanesia adamantium* seed using radiographic analysis and the relation with physiological potential. *Agronomy Journal*, vol. 111, n. 2, p. 592-600. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj2018.05.0302>
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. (1977) – Mirtáceas – Suplemento I. In: Reitz, R. (Ed.) – *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, p. 1-34.
- Lorenzi, H.; Bacher, L.; Lacerda, M. & Sartori, S. (2006) – *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)*. São Paulo, Plantarum, 640 p.
- Maguire, J.D. (1962) – Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, vol. 2, n. 1, p. 176-177.
- Marcos-Filho, J. (2015) – *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina, Abrates. 660 p.
- Melchior, S.J.; Custódio, C.C.; Marques, T.A. & Machado Neto, N.B. (2006) – Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb. – Myrtaceae) e implicações na germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 28, n. 3, p. 141-150. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300021>
- Peske, S.T.; Villela, F.A. & Meneghello, G.E. (2012) – *Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos*. 3ª ed. Pelotas, Ed. Universitária/UFPel, 573p.
- Roberts, E.H. (1973) – Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, vol. 1, n. 3, p. 499-514.
- Scalon, S.P.Q.; Lima, A.A.; Scalon Filho, H. & Vieira, M.C. (2009) – Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* camb.: efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 2, p. 96-103. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000200011>
- Vallilo, M.I.; Lamardo, L.C.A.; Gaberlotti, M.L.; Oliveira, E. & Moreno, P.R.H. (2006) – Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 26, n. 4, p. 805-810. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400015>
- Walters, C. (2015) – Orthodoxy, recalcitrance and in-between: describing variation in seed storage characteristics using threshold responses to water loss. *Planta*, vol. 242, n. 2, p. 397-406. <http://dx.doi.org/10.1007/s00425-015-2312-6>