

Quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*

Overcoming dormancy in *Chloroleucon acacioides* and *Senna macranthera* seeds

Vânia Beatriz Cipriani^{1,*}, Juliana Garlet² e Bruna Martins de Lima³

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CEP: 69.067-375, Manaus-AM-Brasil

²Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Alta Floresta, Departamento de Engenharia Florestal, CEP 78.580-000, Alta Floresta-MT-Brasil

³Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Alta Floresta, CEP 78.580-000, Alta Floresta-MT-Brasil

(*E-mail: cipriani.bia@hotmail.com)

<https://doi.org/10.19084/RCA18238>

Recebido/received: 2018.08.03

Recebido em versão revista/received in revised form: 2018.10.23

Aceite/accepted: 2018.10.23

RESUMO

A dormência física é um dos principais problemas para a germinação de sementes de grande parte das espécies pertencentes a família Fabaceae. Desta forma o objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar a eficiência de diferentes métodos de quebra de dormência de sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*. As sementes foram submetidas a sete pré tratamentos: Testemunha sem quebra (T1), imersão em ácido sulfúrico 98% por 15 e 30 minutos (T2 e T3, respectivamente), imersão em soda caustica 70% por 20 e 40 minutos (T4 e T5, respectivamente), imersão em água quente por 30 min (T6) e imersão em água quente até esfriar (T7), em seguida foram colocadas para germinar em rolos de papel Germitest® em câmaras de germinação à 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, com delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos com ácido sulfúrico destacaram-se na quebra de dormência física das sementes de ambas as espécies estudadas. Para todas as variáveis analisadas o tratamento com imersão em ácido sulfúrico 98% por 30 minutos foi o mais indicado para as sementes de *C. acacioides* e os tratamentos T2 e T3 para *S. macranthera*.

Palavras-chave: Fabaceae, sementes florestais, dormência tegumentar.

ABSTRACT

Physical dormancy is one of the main problems for seed germination of most species belonging to the Fabaceae family. The objective of the present work is to evaluate the efficiency of different methods of overcoming dormancy in seeds of *Chloroleucon acacioides* and *Senna macranthera*. The seeds were submitted to seven treatments: Control without overcoming (T1), immersion in sulfuric acid 98 % for 15 and 30 minutes (T2 and T3, respectively), immersion in 70% caustic soda by 20 and 40 minutes (T4 and T5, respectively), immersion in hot water for 30 min (T6) and immersion in hot water until cool (T7), then placed to germinate on rolls of Germitest® paper, in germination chambers at 25 °C and 12-hour photoperiod, with a completely randomized design. The treatments using sulfuric acid stand out in overcoming physical dormancy of the seeds of both species studied. For all variables analyzed, treatment with immersion in sulfuric acid 98% was the most appropriate for *C. acacioides* seeds and treatments T2 and T3 for *S. macranthera*.

Keywords: Fabaceae, forest seeds, tegument dormancy

INTRODUÇÃO

Dormência é a incapacidade de germinação das sementes mesmo quando expostas a características ambientais favoráveis (Carvalho e Nakagawa, 2000; Oliveira, 2012). Pode ser considerada como

um mecanismo de sobrevivência das espécies distribuindo a germinação no tempo e espaço ampliando a possibilidade de estabelecimento de indivíduos ou colonização de novas áreas (Zaidan e Barbedo, 2004).

Entre os tipos de dormência, destaca-se a dormência física ou tegumentar que caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à absorção de água ou do oxigênio, e que pode ser atribuída à presença de uma camada de células esclerenquimatosas com paredes secundárias grossas lignificadas, sendo o tipo mais comum os macroscleritos ou células de Malpighi (Baskin e Baskin, 2014).

A dormência física está presente em pelo menos 18 famílias de angiospérmicas (Popinigis, 1985). De acordo com Bewley e Black (1982) este tipo de dormência é a principal causa de problemas na germinação de vários táxones da família das Fabaceae, nalguns táxones a viabilidade das sementes pode prolongar-se por muitos anos.

Diversos métodos podem ser utilizados para a quebra de dormência física em sementes florestais, sendo eles a escarificação química com ácidos, mecânica com lixas, imersão em água quente, entre outros, tendo como objetivo romper as camadas de células impermeáveis do tegumento e permitir a entrada de água e/ou oxigênio até ao endosperma e embrião da semente (Popinigis, 1985; Fowler e Martins, 2001; Bewley *et al.*, 2013).

Estudos desenvolvidos por Mantoan *et al.* (2012), Pereira *et al.* (2015), Fernandes de Campus *et al.* (2015), entre outros, comprovam que para cada espécie há um tratamento ideal de quebra de dormência, pois o nível de dormência e a eficiência do tratamento para a quebra de dormência dependem diretamente da espessura da camada impermeável, dos constituintes desta camada, da presença de substâncias inibidoras, entre outros (Oliveira *et al.*, 2012).

As Fabaceae *Chloroleucon acacioides* (Ducke) Barneby & J. W. Grimes e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby são espécies arbóreas nativas dos biomas da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica e conhecidas popularmente como jurema e fedegoso (Iganci, 2016; Souza e Bortoluzzi, 2016). Ambas possuem potencial para utilização em áreas degradadas, por apresentarem crescimento rápido, adaptação a áreas de matas secundárias, assim como valor ornamental e arborização urbana (Lorenzi, 1998, 2002).

Estudo conduzido por Teketay (1996) comprovou a ocorrência de dormência tegumentar em cinco espécies pertencentes ao gênero *Senna* Mill. de ocorrência na Etiópia, assim como trabalhos conduzidos nos últimos anos comprovam a ocorrência de dormência em diversas espécies do gênero *Chloroleucon* (Benth.) Britton & Rose (Zapater *et al.*, 2016a,b).

O tegumento das sementes de *S. macranthera*, descrito em detalhe por Paula *et al.* (2012) é composto por uma camada cuticular, camada de macroscleritos compactos e lenhificados, células parenquimatosas e osteoscleritos não lenhificados, que impossibilitam a embebição. Esta impermeabilidade do tegumento à água e aos gases, pode restringir fisicamente o crescimento do embrião (Rolston, 1978).

Tratamentos com escarificação química e mecânica mostraram ser eficientes na quebra dessa dormência de espécies pertencentes aos gêneros *Senna* Teketay (1996) e *Chloroleucon* (Zapater *et al.*, 2016a,b). Desta forma acredita-se que tratamentos baseados na utilização de ácidos corrosivos sejam eficientes em *S. macranthera* e *C. acacioides*.

Face ao pressuposto, o objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar a eficiência de diferentes métodos químicos de quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* (jurema) e *Senna macranthera* (fedegoso).

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes utilizadas nos testes durante este estudo foram fornecidas pelo Instituto Ouro Verde localizado em Alta Floresta – MT. Estas foram coletadas por produtores cadastrados no instituto, nos municípios de: Apiacás, Alta Floresta, Carlinda, Colíder, Nova Guarita, Nova Canãa do Norte, Terra Nova do Norte e Nova Santa Helena. Os testes de quebra de dormência foram realizados no laboratório de Sementes e Citologia Vegetal, da Universidade do Mato Grosso, no campus II da instituição localizada em Alta Floresta – MT.

As sementes utilizadas nos ensaios encontravam-se acondicionadas em sacos de papel semipermeável a temperatura de 23 °C.

As sementes de jurema e fedegoso foram submetidas à sete tratamentos, sendo estes: Testemunha sem quebra (T1), imersão em ácido sulfúrico 98% por 15 e 30 minutos (T2 e T3, respectivamente), imersão em soda cáustica 70% por 20 e 40 minutos (T4 e T5, respectivamente), imersão em água quente por 30 min (T6) e imersão em água quente até esfriar (T7).

Para a condução dos testes foram necessárias 1400 sementes, sendo 700 sementes de cada espécie, para cada tratamento foram utilizadas 100 sementes divididas em 4 repetições de 25 sementes. O delineamento foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial 7 x 2, sendo sete tipos de tratamentos de quebra de dormência (T1, T2, T3, T4, T5, T6 e T7) e duas espécies (*C. acacioides* e *S. macranthera*).

Inicialmente as sementes foram esterilizadas utilizando hipoclorito de sódio concentração de 1% segundo recomendação do Mapa (Brasil, 2013), após a esterilização foram aplicados os tratamentos de quebra de dormência. As sementes foram dispostas sobre rolo de papel Germitest® (umedecidos 2,5 vezes o seu peso), mantidos em sacos plásticos para evitar a perda excessiva de água, conforme recomendação da RAS (Brasil, 2009) e acomodadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. (Biological Oxygen Demand) com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas durante quinze dias.

A contagem do número de sementes germinadas foi realizada diariamente iniciando-se aos sete dias até a estabilização do número de sementes germinadas aos quinze dias. Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais (conforme Regra Brasileira para Análise de Sementes) (Brasil, 2009).

Foram avaliadas a porcentagem de plântulas na primeira contagem (aos sete dias), germinação final do teste (aos quinze dias) (Labouriau, 1983). O Índice de Velocidade de Germinação (IVG), foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico Assistat 7.6 Beta (Silva e Azevedo, 2009), para

realização de todas as análises estatísticas efetuadas no presente estudo. Sendo que os dados que não atenderam as pressuposições de normalidade (Shapiro-wilk) foram transformados em arco seno $\sqrt{\frac{x}{100}}$, no entanto para análise dos dados nos quadros foram mantidos os dados originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes as avaliações de primeira contagem, germinação final e índice de velocidade de germinação estão apresentados nos Quadros 1 e 2, destaca-se que houve interação significativa para todos os parâmetros avaliados.

Com relação à germinação da primeira contagem e germinação final, o tratamento com imersão em ácido sulfúrico 98% por 30 minutos (T3) foi estatisticamente superior aos demais para a espécie *C. acacioides*. Para *S. macranthera* os tratamentos com imersão em ácido sulfúrico 98% por 15 e 30 minutos (T2 e T3) não apresentaram diferenças estatísticas entre si, apresentando maiores percentuais de germinação para a espécie (Quadro 1).

O tratamento químico com utilização de ácido sulfúrico promove o desgaste do tegumento, aumentando a porosidade e possibilitando a absorção de água e trocas gasosas, dessa forma a germinação ocorre mais rapidamente (Oliveira, 2012).

Testes realizados por Oliveira *et al.* (2012) em sementes de *Parkia gigantocarpa* com utilização de ácido sulfúrico a 30 e 40 min de imersão são capazes de iniciar a germinação das sementes desta espécie em quatro dias. Em sementes de *Senna alata* a utilização de ácido por 15 e 30 min promoveu germinação de 50 e 93% em sete dias de experimento (Braga *et al.*, 2010).

As sementes de *C. acacioides* e *S. macranthera* apresentam claramente um tegumento duro tal como referido para outras Fabaceae (Baskin and Baskin, 1998). Os resultados corroboram com os encontrados por Lopes *et al.* (2012) que constata a eficiência do ácido sulfúrico em sementes de *S. macranthera* com 96% de germinação em 15 min de imersão, assim como os encontrados por Silva *et al.* (2014) que constataram a superioridade da

Quadro 1 - Germinação (%) da primeira contagem e germinação final em sementes de *Chloroleucon acacioides* (Ducke) Barneby & J. W. Grimes e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby submetidas a diferentes pré tratamentos para quebra de dormência

Espécies	Primeira contagem (%)						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>C. acacioides</i>	0,0 aB	6,0 bB	54,0 bA	3,0 aB	3,0 aB	3,0 aB	2,0 aB
<i>S. macranthera</i>	3,0 aB	85,0 aA	86,0 aA	10,0 aB	8,0 aB	6,0 aB	4,0 aB
CV %	25,27						
Espécies	Germinação final (%)						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>C. acacioides</i>	10,0 aC	45,0 bB	78,0 bA	17,0 aC	14,0 aC	5,0 aC	9,0 aC
<i>S. macranthera</i>	5,0 aB	86,0 aA	89,0 aA	13,0 aB	8,0 aB	6,0 aB	4,0 aB
CV %	24,96						

T1 - testemunha sem quebra, T2 - imersão em ácido sulfúrico por 15, T3 - imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos, T4 - imersão em soda caustica 70% por 20, T5 - imersão em soda caustica 70% por 40 minutos, T6 - imersão em água quente por 30 min e T7 - imersão em água quente até esfriar. Letras maiúsculas referem-se as linhas e letras minúsculas referem-se as colunas. As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

utilização de ácido sulfúrico por 30 minutos em sementes de *Chloroleucon foliolosum* com 79% de germinação.

Relativamente aos outros tratamentos, os menores valores de germinação foram encontrados nos tratamentos com utilização de água quente (Quadro 1), a eficiência deste método foi comprovada para muitas espécies, como por exemplo *Peltophorum dubium* (Oliveira *et al.*, 2003), *Mimosa scabrella* (Menegatti *et al.*, 2017) ou *Guazuma ulmifolia* (Nunes *et al.*, 2006).

Neste estudo e em sementes de *S. bicapsularis*, *S. multiglandulosa*, *S. septemtrionalis* (Teketay, 1996), os tratamentos com imersão em água quente não foram eficazes.

Conforme mencionado anteriormente os tratamentos com imersão em ácido sulfúrico promoveram elevada percentagem de germinação, assim como o aumento da velocidade de germinação (Quadro 2). Observa-se que o T3 foi estatisticamente superior aos outros para a espécie *C. acacioides*, e os tratamentos T2 e T3 foram superiores aos restantes para *S. macranthera*.

Bons resultados foram observados no IVG com os tratamentos com imersão em ácido sulfúrico tal como referido por Lima *et al.* (2013) em sementes de *Delonix regia*. Para sementes de *Chloroleucon foliolosum* a imersão em 15 e 30 min promoveu valores superiores de IVG (Silva *et al.*, 2014). Em *Chloroleucon dumusom* observou-se a germinação de todas as sementes em apenas 4 dias

Quadro 2 - Índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Chloroleucon acacioides* (Ducke) Barneby & J. W. Grimes e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby submetidas a diferentes pré tratamentos para quebra de dormência

Espécies	Índice de velocidade de germinação (%)						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
<i>C. acacioides</i>	0,95 aC	6,22 bB	14,66 bA	1,25 aC	1,64 aC	0,79 aC	0,83 aC
<i>S. macranthera</i>	0,84 aB	18,57 aA	19,01 aA	2,53 aB	1,73 aB	1,30 aB	0,86 aB
CV %	24,61						

T1 - testemunha sem quebra, T2 - imersão em ácido sulfúrico por 15, T3 - imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos, T4 - imersão em soda caustica 70% por 20, T5 - imersão em soda caustica 70% por 40 minutos, T6 - imersão em água quente por 30 min e T7 - imersão em água quente até esfriar. Letras maiúsculas referem-se as linhas e letras minúsculas referem-se as colunas. As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

de ensaio, após imersão em ácido sulfúrico por apenas 5 minutos (Souza Filho *et al.*, 2007).

Para Braga *et al.* (2010) resultados significativos vêm sendo observados em estudos utilizando escarificação ácida em sementes de diversas espécies da família Fabaceae, tanto para a germinação final como para o IVG. Observa-se que há diferenças estatísticas entre a percentagem de germinação e a velocidade de germinação entre as espécies estudadas, sendo que *S. macrathera*, apresentou valores estatisticamente maiores nos tratamentos T2 e T3, em relação a *C. acacioides*. Mesmo tratando-se de espécies pertencentes à mesma família (Fabaceae) as espécies responderam de formas diferentes aos tratamentos, tal como verificado por Braga *et al.* (2010). Este fato pode ser devido as características do tegumento como por exemplo a estrutura ou conformação da camada tegumentar inibidora, assim como o nível

de dormência de ambas as espécies (Oliveira *et al.*, 2012). Dessa forma o tempo necessário para promover o desgaste do tegumento e torná-lo permeável varia de acordo o lote de sementes assim como a espécie (Zaidan e Barbedo, 2004). Silva *et al.* (2014) afirmam ainda que o sucesso do tratamento de quebra de dormência depende do grau de dormência, que varia de acordo com cada espécie.

CONCLUSÃO

Os tratamentos com aplicação de ácido sulfúrico foram os mais eficientes para quebra de dormência das espécies de Fabaceae avaliadas neste estudo, sendo a imersão em ácido sulfúrico por 30 minutos a mais eficiente para *C. acacioides*, e a imersão em ácido sulfúrico por 15 e 30 minutos recomendadas para *S. macranthera*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baskin, C.C & Baskin, J.M. (2014) – *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. 2. ed. San Diego, Academic/Elsevier, 1602 p.
- Bewley, J.D. & Black, M. (1982) – *Physiology and biochemistry of seeds*. Berlin, Springer-Verlag, vol. 1. 540 p.
- Bewley, J.D.; Bradford, K.J.; Hilhorst, H.W.M. & Nonogaki, H. (2013) – *Seeds: physiology of development, germination and dormancy*. 3. ed. Springer, New York, 392 p.
- Braga, L.F.; Souza, M.P.; Braga, J.F. & Delachiave, M.E.A. (2010) – Escarificação ácida, temperatura e luz no processo germinativo de sementes de *Senna alata* (L.) Roxb. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, vol. 12, n. 1, p. 1-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722010000100001>
- Brasil (2013) – *Instruções para análise de sementes de espécies florestais*, de 17 de janeiro de 2013, Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 98 p.
- Brasil (2009) – *Regras para Análise de Sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, MAPA/ACS. 399 p.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. (2000) – *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal, Funep. 588 p.
- Fernandes de Campos, K.A.; Sapatini, J.R. & Pedroso De Moraes, C. (2015) – Superação de dormência em sementes de *Bombax malabaricum* D. C. (Malvaceae). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, vol. 17, n. 4, p. 515-520. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/12_175
- Fowler, J.A.P. & Martins E.G. (2001) – *Manejo de sementes de espécies florestais*. Colombo, Embrapa. 71 p.
- Iganci J.R.V. (2016) – *Chloroleucon in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [cit. 2016-06-07]. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB82940>.
- Labouriau, L.G. (1983) – *A germinação das sementes*. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos (General Secretary of the Organization of American States), Washington D.C. 174 p.
- Lima, J.Á.; Chaves, A.P.; Medeiros, M.A.; Rodrigues, G.S.O. & Benedito, C.P. (2013) – Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). *Revista Verde*, vol. 8, n. 1, p. 104-109.
- Lopes, J.C.; Barbosa, L.G. & Capucho, M.T. (2012) – Biometria, dormência e viabilidade de sementes de *Senna macranthera*. *Nucleus*, vol. 9, n. 2, p. 247-256. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.795>
- Lorenzi, H. (1998) – *Arvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 2.ed. Nova Odessa, Plantarum, vol. 2. 351 p.

- Lorenzi, H. (2002) – Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4 ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, vol.1. 368 p.
- Maguirre, J.D. (1962) – Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. *Crop Science*, vol. 2, n. 2, p. 176-177.
- Menegatti, R.; Mantovani, A.; Navroski, M.C.; Guollo, K.; Vargas, O.F. & Souza, A.G. (2017) – Germinação de sementes de *Mimosa scbrella* Benth. submetidas a diferentes condições de temperatura, armazenamento e tratamentos pré-germinativos. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 40, n. 2, p. 305-310. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16153>
- Mantoan, P.; Souza-Leal, T.; Pessa, H.; Marteline, M.A. & Pedroso De Moraes, C. (2012) – Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenanthera pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). *Scientia Plena*, vol. 8, n. 5, p. 1-8.
- Nunes, Y.R.F.; Fagundes, M.; Santos, M.R.; Braga, R.F. & Gonzaga, A.P.D. (2006) – Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. *Unimontes Científica*, vol. 8, n. 1, p. 43-52.
- Oliveira, A.K.M.; Ribeiro, J.W.F.; Pereira, K.C.L.; Rondon, E.V.; Becker, T.J.A. & Barbosa, L.A. (2012) – Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (Fabaceae – Mimosidae). *Ciência Florestal*, vol. 22, n. 3, p. 533-540. <http://dx.doi.org/10.5902/198050986620>
- Oliveira, L.M.; Davide, A.C. & Carvalho, M.L.M. (2003) – Avaliação de métodos para quebra de dormência e para desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. *Revista Árvore*, vol. 27, n. 5, p. 597-603. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000500001>
- Oliveira, O.S. (2012) – *Tecnologia de sementes florestais: espécies nativas*. Curitiba, Ed. Da UFPR. 404 p.
- Paula, A.S.; Delgado, M.L.; Paulilo, M.T.S. & Santos, M (2012) – Breaking physical dormancy of *Cassia leptophylla* and *Senna macranthera* (Fabaceae: Caesalpinioideae) seeds: water absorption and alternating temperatures. *Seed Science Research*, vol. 22, p. 259-267. <https://doi.org/10.1017/S096025851200013X>
- Pereira, F.E.C.B.; Guimarães, I.P.; Torres, S.B. & Benedito, C.P. (2015) – Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium bulce* (Roxb.) Benth. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 36, n. 1, p. 165-170. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p165>
- Popinigis, F. (1985) – *Fisiologia da semente*. 2. ed. Brasília, AGIPLAN, 289 p.
- Rolston, M.P. (1978) - Water impermeable seed dormancy. *Botanical Review*, vol. 44, n. 3, p. 365-396. <https://doi.org/10.1007/BF02957854>
- Silva, A.C.; Santos, J.L.; D'arêde, L.O.; Morais, O.M.; Costa, E.M. & Silva, E.A.A. (2014) – Caracterização biométrica e superação de dormência em sementes de *Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G. P. Lewis. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 9, n. 4, p. 577-582. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i4a4586>
- Silva, F.A.S.E. & Azevedo C.A.V. (2009) – Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: *World Congress On Computers In Agriculture*, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Souza Filho, P.R.M.; Moraes, M.C. & Simabukuro, E.A. (2007) – Quebra de dormência em *Chloroleucon dumosum* (Benth) G.P. Lewis. *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 5, supl. 2, p. 33-35.
- Souza, V.C. & Bortoluzzi, R.L.C. (2016) – *Senna in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [cit. 2016-06-07]. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB28201>.
- Teketay, D. (1996) – The effect of different pre-sowing seed treatments, temperature and light on the germination of five *Senna* species from Ethiopia. *New Forests*, vol. 11, p. 155-171.
- Zaidan, L.B.P. & Barbedo, C.J. (2004) – Quebra de dormência em sementes. In: Ferreira, A.G. & Borghetti, F. (Orgs.) - *Germinação: do básico ao aplicado*. Artmed S.A., São Paulo, p. 135-146.
- Zapater, M.A.; Hoc, P.S.; Lozano, E.C.; Flores, C.B.; Mamani, C.M.; Gil, M.N. & Suhring, P.S. (2016b) – *Chloroleucon chacoense* (Leguminosae): A Study on Morphometry of Fruits and Seeds. *Germinability and Development of Seedlings*, vol. 3, art. e3160. <http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1103160>
- Zapater, M.A.; Hov, P.S.; Flores, C.B.; Manani, C.M.; Lozano, E.C.; Gil, M.N. & Suhring, S.S. (2016a) – *Chloroleucon tenuiflorum* (Leguminosae, Ingeae): morphometry of fruits, seed and seedlings, healthy and germinability. *Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences*, vol. 5, n. 3, p. 95-106.