



## **Tratamentos pré-germinativos para a superação de dormência de sementes de *Crotalaria grahamiana***

*Pre-germinative treatments for overcoming dormancy of *Crotalaria grahamiana* seeds*

Carlos Reinier García Cardoso<sup>1</sup>, Bruno Cezar Alvaro Pontim<sup>2</sup>, Bruna Neves Pereira da Silva<sup>3</sup>,  
Tathiana Elisa Masetto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados-MS. E-mail: crgarcia@ica.co.cu; <sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Dr, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados-MS. E-mail: brunopontim@ufgd.edu.br; <sup>3</sup> Mestranda em Agronomia na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados-MS. E-mail: bruu\_neves@hotmail.com; <sup>4</sup> Professora de Tecnologia de Sementes na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados-MS. E-mail: tathianamasetto@ufgd.edu.br.

### **Resumo**

A principal utilização das crotalárias é na adubação verde, reforma de canaviais e manejo fitossanitário. Além disso, o cultivo dessas plantas na entressafra é uma alternativa para diversificar a sucessão de culturas. O objetivo desse trabalho foi estudar diferentes métodos para a quebra da dormência de sementes de *Crotalaria grahamiana*. Testaram-se os dois métodos para a superação da dormência: imersão em ácido sulfúrico e a imersão em água quente (100 °C) durante 0, 5, 10, 15, 30, 45 e 60 minutos. Após os tratamentos, as sementes foram submetidas ao teste de germinação e teste de emergência a campo. As avaliações realizadas foram porcentagem de plântulas normais, emergência a campo e o índice de velocidade de emergência. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados com sete tratamentos (períodos de imersão) e quatro repetições. Houve efeito dos tratamentos pré-germinativos e a imersão das sementes em ácido sulfúrico resultou em maiores porcentagens de germinação, porcentagens de emergência e índice de velocidade de emergência. Os maiores resultados de germinação foram obtidos com os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico por 45 e 60 minutos, com médias de 61 e 53%, respectivamente. Constatou-se que os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico por 45 e 60 minutos são os mais eficientes para a quebra de dormência em sementes de *Crotalaria grahamiana*.

**Palavra-chave:** Adubo verde, qualidade de sementes, ácido sulfúrico.



## Abstract

The main use of sunnests is in green manure, reform of cane fields and phytosanitary management. In addition, the cultivation of these plants in the off-season is an alternative to diversify the succession of crops. The objective of this work was to study different methods for breaking dormancy of *Crotalaria grahamiana* seeds. The two methods for overcoming dormancy were tested: immersion in sulfuric acid and immersion in hot water (100 ° C) for 0, 5, 10, 15, 30, 45 and 60 minutes. After treatments, the seeds were submitted to the germination test and emergency field test. The evaluations made were the percentage of normal seedlings, field emergence and emergency speed index. The experimental design adopted was completely randomized with seven treatments (periods of immersion) and four replications. There was an effect of the pre-germinative treatments and the immersion of the seeds in sulfuric acid resulted in higher germination percentages, emergence percentages and speed emergence index. The greatest results of germination were obtained with the treatments of immersion in sulfuric acid for 45 and 60 minutes, with averages of 61 and 53%, respectively. It was found that the immersion treatments in sulfuric acid for 45 and 60 minutes are the most efficient for breaking dormancy in *Crotalaria grahamiana* seeds.

**Key Words:** Green manure, seed quality, sulfuric acid.

## Introdução

O gênero *Crotalaria* apresenta diversas espécies com características favoráveis para a rotação de culturas e adubação verde como maior eficiência de uso de fertilizantes, aumento da matéria orgânica depositada sob o solo, diminuição de prejuízos decorrentes de questões fitossanitárias como nematoides (STAUT e GARCIA, 2018).

O gênero *Crotalaria* tem importância na agricultura como planta de cobertura para a proteção do solo (MULUGETA, 2014), em sucessão de culturas como o milho (MUCHANE et al., 2010 e MHLANGA et al., 2015), como planta que reduz a presença pragas (RAFARASOA et al., 2016), além de reduzir diferentes espécies de nematoides presentes no solo (CHIRWA e QUINION, 2015). No entanto, o conhecimento das espécies de *Crotalaria* são incipientes e poucas espécies são usadas comercialmente na agricultura, com uso restrito na adubação verde. Além disso, as sementes apresentam dormência (NAIM et al., 2015), cujos relatos para a superação incluem tratamento com ácido úrico (ROCHA et al., 2013), ácido sulfúrico e água sob altas temperaturas (FREIRE et al., 2016; GERE et al., 2015).

Considerando a necessidade de informação, e a importância dos estudos nesta espécie, o objetivo desse trabalho foi avaliar métodos para a quebra da dormência em sementes de *Crotalaria grahamiana*, visando determinar o melhor procedimento para a superação da dormência das sementes.



## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia e na Casa de Vegetação da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), entre os meses de junho e agosto de 2016. Testaram-se dois métodos para a superação da dormência das sementes de *Crotalaria grahamiana*: imersão em ácido sulfúrico P.A. ( $H_2SO_4$ ) e imersão em água ( $H_2O$ ) fervente ( $100\text{ }^\circ\text{C}$ ) durante sete períodos de exposição (0, 5, 10, 15, 30, 45 e 60 minutos). Após a imersão em ácido sulfúrico, as sementes foram enxaguadas em água corrente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial  $2 \times 7$  (métodos x períodos).

Após os tratamentos pré-germinativos, as sementes foram submetidas ao teste de germinação em rolo de papel e ao teste de emergência em bandeja.



FIGURA 1. Procedimento usado para quebra de dormência das sementes de *C. grahamiana* em  $H_2SO_4$  e água em ebulição.



FIGURA 2. Teste de germinação em sementes de *C. grahamiana*.





O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes em germinador tipo Mangelsdorf com quatro repetições de 50 sementes, por tratamento. Foram utilizados rolos de papel umedecidos com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, a temperatura de 25°C (BRASIL, 2009). A contagem das plântulas normais foi realizada aos 15 dias após a sementeira. Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

O teste de emergência foi realizado em casa de vegetação com temperatura entre 22 e 26°C, em bandejas de polietileno (34x23x7cm) contendo substrato, areia e solo (Latossolo Vermelho Distroférico) na proporção de 1:1:1. Em cada parcela foram semeadas 100 sementes, mantendo-se um turno de rega de dois dias de modo a manter a capacidade de campo em 60%.

Os resultados foram expressos em porcentagem. Para o cálculo de índice de velocidade de emergência, foi utilizada a fórmula:  $IVE = E1/N1 +$

$E2/N2 \dots + En/Nn$ ; em que IVE= índice de velocidade de emergência; E1, E2 ...En= números de plântulas normais emergidas na primeira, segunda até a última contagem; N1, N2 ...Nn= número de dias da sementeira à primeira, segunda até a última contagem (MAGUIRE, 1962).

Os dados originais de porcentagem foram transformados em arco seno da raiz de X/100, para a normalização da distribuição das médias e foram submetidos à análise da variância, pelo teste F com significância de 5% ( $p < 0,05$ ). A comparação entre médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas com o auxílio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011). Indicadores como o Índice de Velocidade de Emergência, as porcentagens de germinação foram submetidas à análise de regressão usando o *software* Sigma Plot 12,5 (SYSTAT SOFTWARE, 2013).

## Resultados e Discussão

Houve efeito significativo dos diferentes tratamentos pré-germinativos para as sementes de *Crotalaria grahamiana*. Os melhores tratamentos para a quebra de dormência foram os que utilizaram a imersão das sementes em ácido sulfúrico concentrado, resultando em maiores porcentagens de germinação, maiores porcentagens de emergência e de índice de velocidade de emergência. Os maiores resultados de germinação (plântulas normais) foram obtidos com os tratamentos de imersão em ácido por 45 e 60 minutos, cujas médias alcançaram 61 e 53%, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados indicam que a dormência presente em sementes de *Crotalaria grahamiana* seja do tipo físico, relacionada à presença de tegumentos impermeáveis à água, que é a causa mais frequente de dormência em sementes de leguminosas.

TABELA 1. Resultados de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de *Crotalaria grahamiana* submetidas aos os métodos de imersão em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e imersão em água quente (100 °C), durante diferentes períodos.

Treatments	GERMINAÇÃO	EMERGENCIA	IVE
------------	------------	------------	-----



	H <sub>2</sub> O		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		H <sub>2</sub> O		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		H <sub>2</sub> O		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
0	6,0	Acb	6,0	Ad	22,5	Aa	13,5	Bc	1,07	Ada	0,63	Bd
5	9,5	Ba	15,0	Ac	21,5	Aa	16,5	Bc	1,26	Aa	0,86	Bd
10	2,0	Bc	17,5	Ac	8,5	Bb	17,5	Ac	0,48	Bb	0,86	Ad
15	0,0	Bd	16,0	Ac	3,0	Bc	15,0	Ac	0,17	Bc	0,77	Ad
30	0,0	Bd	30,5	Ab	1,0	Bc	29,5	Ab	0,05	Bc	1,43	Ac
45	0,0	Bd	39,5	Ab	5,0	Bc	42,0	Ab	0,24	Bb	2,16	Ab
60	0,0	Bd	61,0	Aa	0,0	Ad	53,5	Ba	0,00	Bc	2,81	Aa
<b>CV%</b>	21,06				22,14				8,38			

Médias seguidas por letras iguais minúscula na coluna e de maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não foi observada diminuição da germinação por efeitos adversos do ácido sulfúrico sobre o crescimento do eixo embrionário, pelo contrário, com o método de imersão em ácido foram obtidos os melhores resultados de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência (Figuras 3, 4 e 5, respectivamente). O aumento do tempo de exposição da semente ao ácido sulfúrico pode ser eficiente para a germinação de sementes de *Crotalaria grahamiana*. Cruz et al. (2019), em experimento com canafístula, observou que a imersão das sementes em ácido sulfúrico por três minutos foi suficiente para promover a superação da dormência, mas mesmo no maior tempo estudado (cinco minutos) não houve redução da porcentagem de germinação, pelos efeitos adversos do ácido sulfúrico sobre o embrião.

De acordo com os resultados de sementes duras e a germinação em função do tempo de exposição ao ácido sulfúrico (Figura 3) observou-se aumento linear da germinação, sendo o inverso verificado para o percentual de sementes duras, indicando que conforme o prolongamento do período de exposição, ocorre a máxima germinação das sementes de *C. grahamiana*.

Por outro lado, para a emergência e o índice de velocidade de emergência, o maior resultado alcançado com o método da imersão em água quente (100°C) foi observado com os menores períodos de exposição (Figuras 4 e 5). Esses resultados indicam que a imersão em água quente (100°C) não foi adequada para a superação de *Crotalaria grahamiana*, indicando a sensibilidade das estruturas da semente à temperatura elevada.

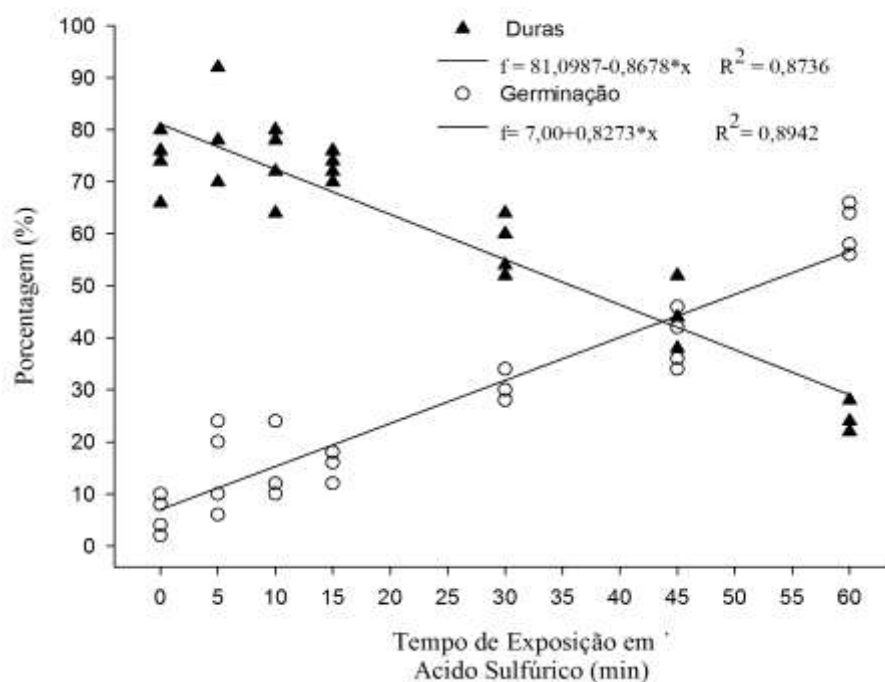


FIGURA 3. Porcentagem de sementes duras e porcentagem de germinação de sementes de *Crotalaria grahamiana* submetidas ao ácido sulfúrico em diferentes períodos.

Apesar de o tratamento de imersão de sementes em água quente constituir um método prático e econômico, com base nos dados obtidos nesse trabalho, não poderia ser recomendado pelos resultados inferiores de germinação e de emergência (9 e 21%) de sementes de *Crotalaria grahamiana*. Por outro lado, Valente et al. (2016) concluíram que a imersão em água a 100°C durante um minuto foi suficiente para garantir a germinação de sementes de *Crotalaria ochroleuca*.



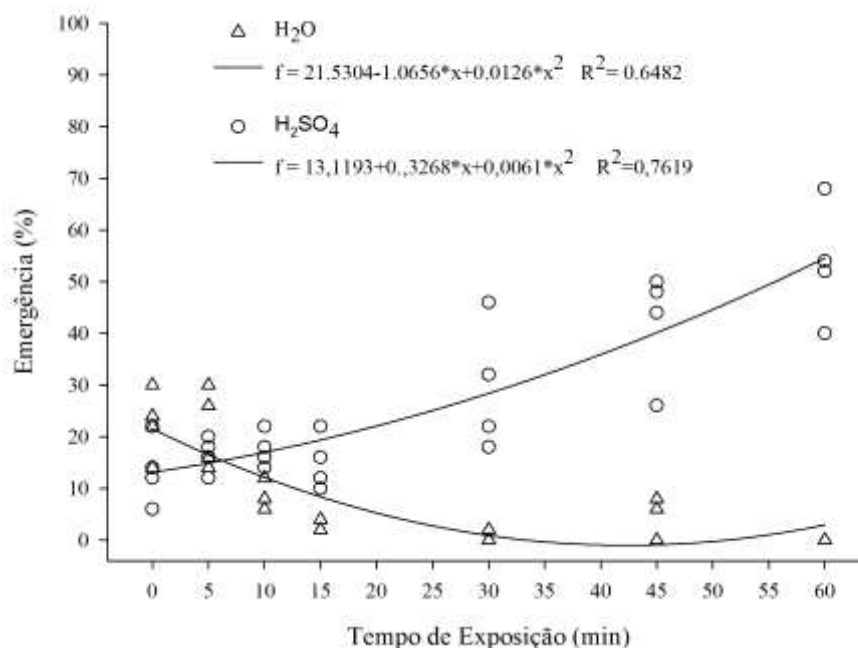


FIGURA 4. Porcentagem de emergência de sementes de *Crotalaria grahamiana* submetidas ao ácido sulfúrico e água quente em diferentes períodos.

Para o índice de velocidade de emergência de plântulas verificou-se os maiores valores para os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico durante 45 e 60 minutos (Figura 4). De forma geral, houve uma tendência dos maiores valores de germinação estarem associados às maiores médias de velocidade de emergência. Esse mesmo comportamento foi observado por Bastos *et al.*, (1992); Perez E Prado (1993) e Andrade *et al.*, (1997).

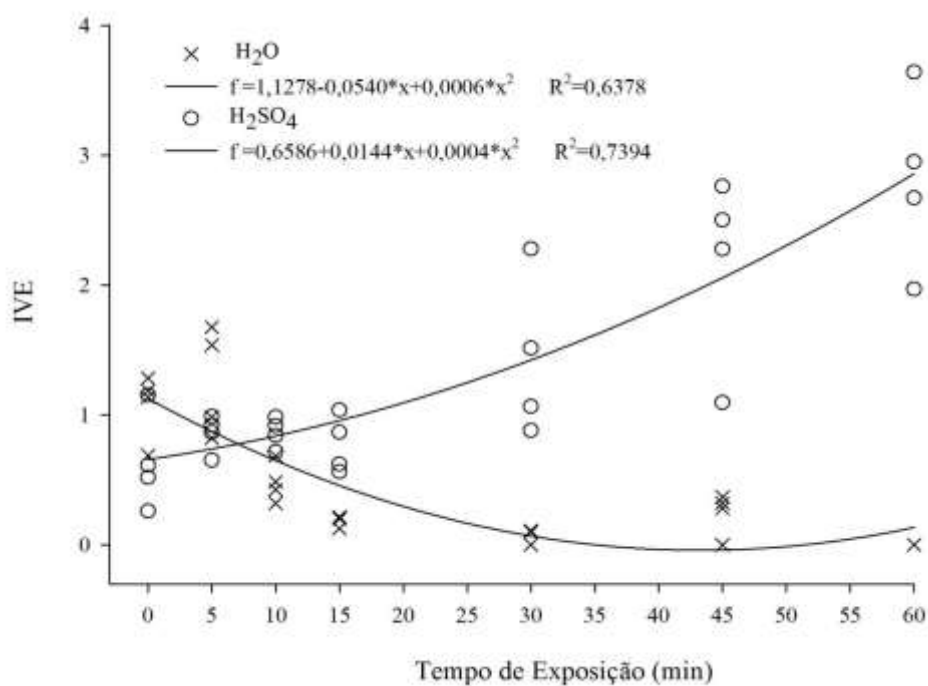


FIGURA 5. Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de *Crotalaria grahamiana* submetidas ao ácido sulfúrico e água quente em diferentes períodos.

Os maiores valores de plântulas anormais foram observados para os tratamentos de imersão em água quente por 30, 45 e 60 minutos, e imersão em ácido sulfúrico por 5, 10 e 15 minutos (Tabela 1). De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, o tempo de imersão das sementes em substâncias consideradas capazes de promover a superação de dormência, deve ser determinada para cada espécie, em face de existência de diferenças no nível de dormência entre as sementes (Cipriani et al., 2019).

### Conclusão

A imersão em ácido sulfúrico por 45 e 60 minutos é eficiente para a superação de dormência de sementes de *Crotalaria grahamiana*. O tratamento pré-germinativo com água quente não é recomendado para as sementes de *C. grahamiana*.

### Referências

BASTOS, G.Q.; NUNES, R.S.; CRUZ, G.M.F. Reavaliação de quebra de dormência em sementes de algaroba (*Propis juliflora* (SW) DC). *Revista Brasileira de Sementes*. 14: 17-20. 1992.





BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p

CHIRWA, P.; QUINION, A. *Impact of soil fertility replenishment agroforestry technology adoption on the livelihoods and food security of smallholder farmers in central and southern Malawi*. Rijeka, Croatia: InTech, 2005.

CRUZ, Y. F.; MENDONÇA, A. P.; CARVALHO, M. B. F.; SALVATIERRA, Y. V. D.; CHAVES, N. M. C.; DORADO, A. J. Métodos de superação de dormência de canafístula (*Cassia fistula* L.). *Brazilian Journal of Science of the Amazon*, v. 8, n. 1, p. 7-11, 2019.

CIPRIANI, V. B.; GARLET, J.; LIMA, B. M. Quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 1, p. 51-60, 2019.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. 35(6): 1039-1042. 2011.

FREIRE, J.M.; ATAÍDE, D.H.S.; ROUWS, J.R.C. Superação de Dormência de Sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. *Floresta e Ambiente*. v.23, n. 2. P. 251-257, 2016.

GARCIA, R. A.; STAUT, L. Al. Como inserir crotalária em sistemas de produção de grãos. *Embrapa Agropecuária Oeste-Circular Técnica (INFOTECA-E)*, 2018.

GERE, J.; KARIDZANGUNDI, R.; NTULI, V.; NYAMUGURE, T.; MUDYIWA, S.M.; KUNDHLANDE, A. Filing considerably breaks seed dormancy of *Berchemia discolor* Hemsley. *African Journal of Plant Science*. v. 9, n. 6, p. 274-278, 2015.

KANDJI, S. T.; OGOL, C. K. P. O.; ALBRECHT, A. Crop damage by nematodes in improved-fallow fields in western Kenya. *Agroforestry Systems*. v. 57, p. 51-57, 2003.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MENDONÇA, A.V.R.; FREITAS, T.A.S.; SOUZA, L.S.; FONSECA, M.D.S.; SOUZA, J.S. Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianellapyramidalis*(Tul.) L. P. Queiroz, comb. Nov. *Ciência Florestal*, v. 26(, n. 2, p. 375-387, 2016.

MHLANGA, B.; CHEESMAN, S.; MAASDORP, B.; MUONI, T.; MABASA, S.; MANGOSHO, E.; THIERFELDER, C. Weed community responses to rotations with cover crops in maize-based conservation agriculture systems of Zimbabwe. *Crop Protection*. v. 69, n.1-8, 2015.



MUCHANE, M.N.; JAMA, B.; OTHIENO, C.; OKALEBO, R.; ODEE, D.; MACHUA, J.; JANSAN, J. Influence of improved fallow systems and phosphorus application on arbuscularmycorrhizal fungi symbiosis in maize grown in western Kenya. *Agroforest Systems*. v. 78, p. 139-150, 2010.

MULUGETA, G. Evergreen Agriculture: Agroforestry for Food Security and Climate Change Resilience. *Journal of Natural Sciences Research*. v.4 , n. 11, p. 80-91, 2014.

NAIM, A.H. Evaluation of Chemical Scarification and Priming Treatments to Break Physical Dormancy of *Crotalaria senegalensis* seeds. *Journal of Advances in Agricultural e Environmental*. v. 2, n.2, p. 67-71, 2015.

PEREZ, S.C.J.G.; PRADO, C.H.B.A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. *Revista Brasileira de Sementes*. v.15, p.115-118, 1993.

RAFARASOA, L.S.; LETOURMY, P.; NAUDIN, K.; ANDRIANANTOANDRO, A.; RAJAONERA, T.E.; RANDRIAMANANTSOA, R.; RATNADASS, A. Effect of cover crop residues on white grubs and adults of *Heteronychus bituberculatus* (Coleoptera: Dynastidae) and on the damage they cause to upland rice. *African Entomology*. v. 4, n. 1, p. 75-79, 2016.

VALENTE, T. N. P.; LIMA, E. S.; SOUZA, L. A. Treatments for breaking dormancy of the crotalaria seeds (*Crotalaria ochroleuca*). *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 47, p. 4846-4849, 2016.