

# Eficiência de tratamentos químicos e térmico na quebra de dormência de três espécies de *Brachiaria*

## Efficiency of thermal and chemical treatments on overcoming dormancy three species of *Brachiaria*

Francisco Eduardo Torres, João Paulo Anderson, Paulo Eduardo Teodoro\*, Larissa Pereira Ribeiro, Caio Guedes Corrêa e Flávia Alves da Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Aquidauana, Departamento de Fitotecnia, Rodovia Aquidauana/UEMS, 79210-000, Aquidauana-MS, Brasil.

(\*E-mail: eduteodoro@hotmail.com)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA15094>

Recebido/Received: 2015.07.30

Aceite/Accepted: 2015.10.31

### RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no ano de 2011 na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, e teve como objetivo avaliar o efeito de tratamentos químicos e térmicos na quebra da dormência de sementes de diferentes espécies do gênero *Brachiaria*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado fatorial 3x4, com 5 repetições, sendo compostos pela combinação de três espécies - *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis* - e quatro pré-tratamentos das sementes - testemunha, térmico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e KNO<sub>3</sub>. Foi avaliada a germinação total em três períodos (7, 14 e 21 dias), em função do pré-tratamento das sementes, e feita a comparação entre os resultados do teste de germinação com teste de tetrazólio, realizado na testemunha. Os valores encontrados pelo teste de tetrazólio não corresponderam aos obtidos pelo teste de germinação, revelando ineficiência dos pré-tratamentos utilizados. A espécie de *B. decumbens* apresentou maior percentagem total de germinação, porém a *B. ruziziensis* apresentou melhor viabilidade das sementes. O tratamento com ácido sulfúrico apresentou maior eficiência em relação aos demais, que não diferiram entre si, para a germinação total das sementes de forrageiras tropicais.

**Palavras-chave:** forrageiras tropicais, germinação, tetrazólio, viabilidade de sementes.

### ABSTRACT

This study was conducted in 2011 at the Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, and aimed to evaluate the effect of chemical and thermal treatments to overcome dormancy in seeds of different *Brachiaria* species. The experimental design was completely randomized 3 x 4 factorial with five replications and composed by the combination of three *Brachiaria* species - *B. decumbens*, *B. humidicola* and *B. ruziziensis* - and four seed pre-treatments - control, thermal, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and KNO<sub>3</sub>. The total germination in three periods (7, 14 and 21 days) was evaluated, according to seed pre-treatment, and the comparison between germination and tetrazolium test, performed in the control, was done. The values found by the tetrazolium test did not correspond at all with those obtained by germination test, revealing inefficiency of the seed pre-treatments used. *B. decumbens* showed higher total percentage of germination, but *B. ruziziensis* showed better seed viability. The sulfuric acid treatment was more efficient than the other, which did not differ for the total germination of seeds of tropical forages.

**Keywords:** germination, seed viability, tropical forages, tetrazolium.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador mundial de sementes de *Brachiaria* sp. Nas duas últimas décadas tem sido notável o aumento

da área de pastagens formadas com gramíneas do gênero *Brachiaria* (Trin.) Griseb, acompanhado de um aumento proporcional na produção e

comercialização de suas sementes (Silva *et al.*, 2014). Diversos agentes interagem nesse processo de produção, que representa um faturamento de milhões de dólares anualmente e a manutenção de milhares de empregos. Apesar da grande importância, a qualidade das sementes produzidas por estas espécies é variável e os investimentos em pesquisa nesta área são escassos (Dias e Alves, 2008).

Sementes de alta qualidade, apresentando alto poder germinativo, são fundamentais para o estabelecimento de pastagens. No entanto, dentre os fatores que dificultam o uso das sementes de gramíneas forrageiras tropicais está a presença de dormência que, impedindo a germinação, interfere diretamente no estabelecimento uniforme da pastagem (Almeida e Silva, 2004).

Dormência é o fenômeno pelo qual as sementes viáveis de uma determinada espécie não germinam mesmo quando submetidas a todas as condições favoráveis (Carvalho e Nakagawa, 1983). Este mecanismo apresenta peculiaridades para diferentes espécies, tornando difícil qualquer generalização sobre suas causas, as quais podem ocorrer independentemente, ou combinadas, como acontece para a maioria das sementes de gramíneas forrageiras (Previero *et al.*, 1998).

Toledo (1994) refere que as análises laboratoriais são indispensáveis em todas as etapas do processamento, pois determinarão o destino dos diferentes lotes. Nas espécies do gênero *Brachiaria*, todavia, é comum que as decisões quanto à aquisição de lotes sejam baseadas na intuição e/ou experiência do comprador ou mesmo no preço das sementes, porém, de acordo com Dias e Alves (2008), uma correta determinação da qualidade de um lote de sementes de *Brachiaria* sp. é fundamental, servindo de referência tanto para determinação de seu valor comercial quanto para a implantação de pastagens.

Métodos químicos que visam à diminuição da dormência têm sido investigados, para uso laboratorial e industrial, como a utilização de nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) e ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) que, apesar de eficientes, podem provocar toxicidade nos trabalhadores operacionalmente envolvidos, na qualidade das sementes e no meio ambiente. A adequada eficiência de ambos os métodos, apesar de verificada em *B. brizantha* Stapf (Castro *et al.*, 1994), foi menos evidente em *B. decumbens* Stapf

(González *et al.*, 1994) e nula em *B. humidicola* (Rendle) Schweick (Atalla e Toselo, 1979).

A utilização do calor tem sido igualmente investigada como método para a redução da dormência (Sharir, 1978). Martins e Silva (2001), ao submeter sementes de *B. brizantha* a 70 °C durante 15 horas verificaram que a dormência desta forrageira diminuiu sem causar deterioração fisiológica latente das mesmas.

Assim, o estado do conhecimento, em sementes de gramíneas forrageiras tropicais, não oferece segurança para orientar, de modo conclusivo, definições de procedimentos capazes de impedir a expressão da dormência no estabelecimento de pastagens. Assim, estudos complementares, voltados à ampliação da base de informações sobre o tema, podem contribuir para alicerçar a formulação de alternativas tecnológicas que aliem, em sua aplicação, eficiência operacional e segurança ambiental (Dias e Alves, 2008).

Com base naqueles pressupostos, o objetivo deste estudo consistiu em determinar pré-tratamentos de sementes químicos e térmico, para a quebra de dormência de sementes de diferentes espécies do gênero *Brachiaria*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido durante o mês de março de 2011 no laboratório de química analítica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana (UUA), localizada no município de Aquidauana, MS, com coordenadas geográficas 20° 20' Sul, 55° 48' Oeste e altitude média de 174 metros.

Foram utilizadas amostras de um lote de sementes da colheita 2009/2010 de três espécies do gênero *Brachiaria*, *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*, com taxas de dormência superiores a 25%, armazenadas há seis meses. As amostras foram melhoradas por meio de quebrador de torrões, pré-limpeza, coluna de ventilação, mesa gravitacional, e apresentaram umidades próximas a 11%. Amostras de cada espécie foram submetidas a mais uma limpeza com peneiras e assoprador pneumático, complementada por separação manual para eliminação de material inerte e de sementes mal formadas, constituindo pureza final superior a 98%.

Além da testemunha, foram ensaiados três pré-tratamentos das sementes - tratamento térmico de exposição à temperatura de 60 °C em bquer de 50 ml, durante 5 minutos; e tratamentos químicos: imersão em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (98%, 36N) durante 15 minutos e de umedecimento do substrato com KNO<sub>3</sub> (0,2%) por 5 minutos -, antes da instalação dos ensaios de germinação, conforme recomendação da Regra para Análises de Sementes (Brasil, 2009).

As amostras de sementes foram divididas em cinco repetições de 50 sementes, instaladas em gerbox sobre papel filtro qualitativo (250 g/m<sup>2</sup>) umedecido, e levadas para câmaras de germinação, previamente reguladas à temperatura de 20–35 °C, e um fotoperíodo de 12 horas. Determinou-se a taxa de germinação no período de 7, 14 e 21 dias por meio da avaliação das plântulas normais, conforme recomendado pela Regra de Análise de Sementes (Brasil, 2009). Em todos os ensaios, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, fatorial 4x3, com 5 repetições.

Para cada modalidade, foram estabelecidas e comparadas as médias de germinação alinhando o efeito dos períodos juntamente com os tratamentos, além da estimativa do potencial de germinação natural de cada espécie pelo teste de tetrazólio.

As testemunhas de cada espécie (sementes não submetidas a nenhum pré-tratamento) foram pré-umedecidas, em papel toalha durante 16 horas em câmara de crescimento, a 30 °C. Posteriormente, foram cortadas longitudinalmente e medianamente através do embrião, sendo ou não descartadas metade das sementes, de acordo com a metodologia adotada. Em seguida, as sementes foram imersas em solução de tetrazólio e mantidas em câmara escura à temperatura de 37 °C, durante três horas. Após este período, as soluções foram descartadas, as sementes lavadas em água corrente e as amostras foram avaliadas conforme a coloração adquirida de cada semente, sendo classificadas como viáveis ou não viáveis, de acordo com Brasil (2009). Sendo posteriormente, correlacionado os resultados obtidos por esse ensaio com os tratamentos químicos e térmico.

Os dados foram submetidos a análise de variância univariada e as médias comparadas utilizando-se o ensaio de Tukey a 5% com auxílio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios para taxa de germinação das três espécies do gênero *Brachiaria* aos 7, 14 e 21 dias após a utilização de cada tratamento e a taxa de germinação das mesmas são apresentadas no Quadro 1, onde foram verificadas significâncias ( $p < 0,01$ ) entre as espécies, tratamentos e espécies x tratamentos.

O pré-tratamento das sementes por ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) induziu no período de 7 dias uma taxa de germinação ( $p > 0,05$ ) superior aos outros tratamentos, mas nos períodos de avaliação seguintes a germinação foi significativamente menor. A taxa de germinação média total do tratamento com ácido sulfúrico no final do ensaios, (ou seja, o somatório dos três períodos), continuou significativamente superior aos outros tratamentos e à testemunha. Constatou-se que este método atinge uma percentagem maior de germinação, em menor espaço de tempo, sendo o oposto dos resultados encontrados por Dias e Toledo (1993), que utilizaram concentração e tempo de imersão igual ao desta pesquisa. O pré-tratamento por H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> proporcionou aos 7 dias, maiores taxas de germinação para as três espécies avaliadas. Aos 14 dias demonstrou maior eficiência apenas a *B. ruziziensis* e aos 21 dias não expressou eficácia a nenhuma espécie. Ao fim do ensaio de germinação, o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> proporcionou a *B. decumbens* a maior porcentagem de germinação em relação às demais espécies.

Conforme Souza (2007) e Silva *et al.* (2014), as espécies do gênero *Brachiaria* possuem um tegumento duro e impermeável que pode atrapalhar os mecanismos de embebição e germinação, e o uso do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> confirmou que essa estrutura está presente nesta espécie, e que foi possível remover o tegumento com o ácido sulfúrico, melhorando a germinação no aspecto de quantidade. Além disso, Previero *et al.* (1998) e Silva *et al.* (2014), em condições experimentais similares a desta pesquisa, afirmaram que este tratamento era indiferente a capacidade germinativa após o quarto mês para a *B. brizantha*, mas o experimento revelou que para as espécies em questão, o período de interferência do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ocorreu até no sexto mês (quantidade de tempo que as sementes permaneceram armazenadas).

O tratamento térmico a 60 °C, apresentou os maiores taxas de germinação aos 14 dias, onde foi superior ao H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, porém não diferiu dos demais e aos 21 dias após o início do ensaio de germinação, onde obteve valores superiores em relação aos outros tratamentos

**Quadro 1** - Taxa de germinação (%) das sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf, *B. humidicola* (Rendle) Schweick, *B. ruziziensis* (Germain) Evrard submetidas a pré-tratamento para quebra de dormência, em três períodos de avaliação. Aquidauana- MS, 2010

Espécies	Pré-tratamentos				Média
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (98%, 36N)	60 °C-5 min.	KNO <sub>3</sub> (0,2%)	Testemunha	
<b>7 dias</b>					
<i>B. decumbens</i>	65,60 Aa	36,80 Abc	30,00 Ac	43,20 Ab	43,90 A
<i>B. humidicola</i>	15,60 Cab	7,20 Bc	21,20Ba	10,80 Cbc	13,70 C
<i>B. ruziziensis</i>	39,20 Ba	39,60 Aa	26,80 Ab	32,40 Bab	34,50 B
<b>Média</b>	40,14 a	29,86 b	26,00 b	28,80 b	---
<b>14 dias</b>					
<i>B. decumbens</i>	5,20 Bc	16,00 Aa	7,60 Bbc	14,80 Aab	10,90 A
<i>B. humidicola</i>	12,80 Ab	8,40 Bb	24,40 Aa	9,60 Bb	13,80 A
<i>B. ruziziensis</i>	3,20 Ba	8,00 Aa	3,60 Ba	8,40 Ba	5,80 B
<b>Média</b>	7,06 b	10,80 a	11,86 a	10,94 a	---
<b>21 dias</b>					
<i>B. decumbens</i>	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 B
<i>B. humidicola</i>	4,40 Ab	7,20 Aa	2,00 Ab	4,00 Ab	4,40 A
<i>B. ruziziensis</i>	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 B
<b>Média</b>	1,46 b	2,40 a	0,66 c	1,33 b	---
<b>Total</b>					
<i>B. decumbens</i>	70,80 Aa	52,80 Ab	37,60 Bc	58,00 Ab	54,80 A
<i>B. humidicola</i>	32,80 Bb	22,40 Bc	47,60 Aa	24,40 Bc	31,80 C
<i>B. ruziziensis</i>	42,40 Bb	47,60 Aa	30,40 Bc	40,80 Ab	40,30 B
<b>Média</b>	48,67 a	40,93 b	38,53 b	41,07 b	---

ANOVA ( $\alpha = 0,01$ ); teste de Comparação de Média (Tukey = 5%), letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas, onde letras iguais entre si não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

para todas as espécies. A principal limitação ao emprego do calor, como método de quebra da dormência de sementes, reside no fato de que tal procedimento reduz a viabilidade das sementes, tanto através da morte como por danos provocados no embrião (Grus *et al.*, 1984). Mesmo quando em tempo de imersão em água quente inferior (1 e 2 minutos) ao do presente trabalho, tem sido relatada a morte de praticamente, todas as sementes de espécies com dormência associada à impermeabilidade do tegumento (Maedo e Lago, 1986).

O tratamento com nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) apresentou as maiores médias apenas aos 14 dias, sendo superior apenas ao H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Entretanto, este tratamento proporcionou nas sementes de *B. humidicola* uma germinação significativamente superior nos períodos de 7 e 14 dias, reduzindo significativamente no período de 21 dias, contudo foi responsável pela maior porcentagem de germinação desta espécie.

Conforme Alves *et al.* (2000), é provável que esta espécie de braquiária tenha forte presença da

dormência fisiológica, pois como averiguado por Perez e Prado (1993), o nitrato de potássio tem grande capacidade de promover a germinação para este caso de dormência, resultado distinto do obtido por Souza Filho *et al.* (1998), onde não houve diferença significativa para a germinação de varias espécies de plantas daninhas de pastagens que receberam este tratamento.

Com relação à percentagem de germinação das espécies forrageiras tropicais, a *B. decumbens* apresentou médias significativamente superiores em relação às outras espécies, aos 7 dias, contudo não diferiu da *B. humidicola* aos 14 dias para os maiores valores, sendo posteriormente, aos 21 dias, inferior à mesma. Os valores obtidos aos 7 e 14 dias proporcionou a *B. decumbens* maior germinação total em relação as demais espécies.

No Quadro 2 são apresentados os valores médios da percentagem da viabilidade natural das espécies de *Brachiaria* sp. submetidas ao teste de tetrazólito, onde foram identificadas diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre as mesmas.

**Quadro 2** - Viabilidade natural (%) das sementes de *Brachiaria* spp. submetidas ao teste de Tetrazólio. Aquidauana-MS, 2010

Espécie	Sementes viáveis (%)
<i>B. decumbens</i> Stapf	62,8 b
<i>B. humidicola</i> (Rendle) Schweick	50,0 c
<i>B. ruziziensis</i> (Germain) Evrard	76,0 a

ANOVA ( $\alpha = 0,01$ ); teste de Comparação de Média (Tukey = 5%), letras iguais entre si não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ).

A espécie *B. ruziziensis* apresentou uma percentagem de sementes viáveis significativamente superior. Contudo, esta espécie apresentou uma taxa de germinação total significativamente inferior à espécie *B. decumbens*, que obteve a maior percentagem de germinação.

Correlacionando os resultados de viabilidade natural das sementes das espécies forrageiras com as taxas totais de germinação, pode-se inferir que os tratamentos utilizados não foram eficazes para as espécies avaliadas, pois a viabilidade das sementes, obtida pelo teste de tetrazólio, foi superior à germinação proporcionada por todos os tratamentos.

A espécie *B. decumbens* obteve 54,8% de germinação efetiva, o que permite confirmar que esta expressão germinativa, ocorreu devido à viabilidade das sementes, que de acordo com o teste de tetrazólio, era de 62,8%. Já na espécie *B. humidicola*, a germinação total foi de 31,8%, mas a viabilidade

observada foi de 50%, ocorrendo o mesmo para a *B. ruziziensis*, onde sua germinação esperada, de acordo com o teste de tetrazólio, seria de 76% de a, mas a taxa de germinação total foi apenas 40,3%.

Portanto, a diferença apresentada entre o ensaio de germinação e o teste de tetrazólio pode ter origem nos métodos utilizados, onde estes não favoreceram a germinação, apesar de serem descritos na Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Dias e Alves (2008), com base em seu experimento, concluíram que sementes que não possuíam dormência foram prejudicadas pelos tratamentos impostos pelos autores, reduzindo a percentagem de germinação.

## CONCLUSÕES

Os valores encontrados pelo teste de tetrazólio não corresponderam aos obtidos nos ensaios de germinação das sementes submetidas a pré-tratamento, revelando ineficiência dos tratamentos utilizados.

A espécie *B. decumbens* apresentou maior percentagem total de germinação, porém a *B. ruziziensis* apresentou melhor viabilidade das sementes.

O pré-tratamento das sementes das forrageiras tropicais estudadas com ácido sulfúrico (98%, 36N durante 15 minutos), induziu uma germinação total significativamente superior aos pré-tratamentos com  $KNO_3$  (0,2%, por 5 minutos) e térmico (60 °C, durante 5 minutos).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, C.R. e Silva, W.R. (2004) - Comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 26, n. 1, p. 44-49. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222004000100007>
- Alves, M.C.S.; Medeiros-Filho, S.; Andrade-Neto, M. e Teófilo, E.M. (2000) - Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. - Caesalpinoideae. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 22, n. 2, p. 139-144.
- Atalla, L.M.P. e Toselo, J. (1979) - Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *B. humidicola* em condições de laboratório. *Científica*, vol. 7, n. 3, p. 353-355.
- Brasil (2009) -. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [cit. 2013.04.20]. <[http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos\\_portal/ACS/sementes\\_web.pdf](http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/ACS/sementes_web.pdf)>.
- Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. (1983) - Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2ª ed. Campinas, Fundação Cargill, 429p.
- Castro, C.R.T.; Carvalho, W.L. e Reis, F.P. (1994) - Influência do tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*. *Revista Ceres*, vol. 41, n. 236, p. 451-458.

- Dias, D.C.F.S. e Toledo, F. F. (1993) - Germinação e incidência de fungos em ensaios com sementes de *Brachiaria brizantha*. *Scientia Agricola*, vol. 50, n. 1, p. 67-76. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161993000100011>
- Dias, M.C.L.L. e Alves, S.J. (2008) - Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 30, n. 3, p. 145-151. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000300020>
- Ferreira, D.F. (2011) - Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 35, n. 6, p. 1039-1042. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- González, Y.; Mendoza, F. e Torres, R. (1994) - Efecto del almacenamiento y la escarificación química y mecánica sobre las semillas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. *Pastos y Forrajes*, vol. 17, n. 35, p. 35-43.
- Grus, V.M.; Dematê, M.E.S.P. e Graziano, T.J. (1984) - Germinação de sementes de pau-de-ferro e cássia-javanesa submetida a tratamento para queda de dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 6, n. 2, p. 20-35.
- Maedo, J.A. e Lago, A.A. (1986) - Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamento para superação da impermeabilidade do tegumento. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 8, n. 1, p.79-84.
- Martins, L. e Silva, W.R. (2001) - Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 36, n. 7, p. 997-1003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2001000700010>
- Perez, S.C.J.G.A. e Prado, C.H.B.A. (1993) - Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 15, n. 1, p. 115-118.
- Previero, C.A.; Groth, D. e Razera, L.F. (1998) - Dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf armazenadas com diferentes teores de água em dois tipos de embalagens. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 20, n. 2, p. 154-159.
- Sharir, A. (1978) - Some factors affecting dormancy breaking in plant seeds. *Seed Science and Technology*, vol. 6, n. 3, p. 655-660.
- Silva, A.L.M.S.E.; Torres, F.E.; Silva, L.L.P.; Mattoes, E.M. e Teodoro, P.E. (2014) - Tratamentos para quebra de dormência em *Brachiaria brizantha*. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 37, n. 2, p. 37-41.
- Souza, F.F. (2007) - *Produção e qualidade de forragem de progênies de Brachiaria ruziziensis*. Dissertação em Zootecnia. Universidade Federal de Lavras, Brasil. 103 p.
- Souza Filho, A.P.S.; Dutra, S. e Silva, M.A.M.M. (1998) - Métodos de superação da dormência de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas da Amazônia. *Planta Daninha*, vol. 16, n. 1, p. 54-58. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83581998000100001>
- Toledo, F.F. (1994) - Processamento e conservação de sementes de forrageiras In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C. e Faria, V.P. (Eds.) - *Pastagens: fundamentos da exploração racional*. Piracicaba, FEALQ, p. 867-877.