

TRATAMENTO TÉRMICO PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Stylosanthes* SW. (FABACEAE PAPILIONOIDEAE)^{1,2}

KARINA MARGARETI DE CASTILIO ALENCAR³, VALDEMIR ANTÔNIO LAURA⁴,
ADRIANA PAULA D'AGOSTINI CONTREIRAS RODRIGUES⁵, ROSANGELA MARIA SIMEÃO RESENDE⁶.

RESUMO - *Stylosanthes* SW. é um gênero de leguminosa tropical com grande potencial de uso, como forrageira, no Brasil. Em geral, esse gênero possui dormência em suas sementes, dificultando a germinação uniforme, importante para o estabelecimento da pastagem. Vários trabalhos têm explorado o uso de temperaturas elevadas, com bons resultados não só na superação da dormência em sementes de forrageiras como na erradicação de pragas de sementes, visando à diminuição do uso de pesticidas. Dessa forma, com o objetivo de avaliar os efeitos do tratamento térmico na superação da dormência de sementes de *Stylosanthes capitata*, *S. guianensis* e *S. macrocephala*, estas foram expostas a temperaturas de 50, 60 e 70°C, durante 5, 10 e 15 horas. Posteriormente, as sementes foram submetidas ao teste de germinação com quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento. O efeito dos tratamentos foi avaliado pelo teste de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG). Para sementes de *S. macrocephala* e *S. capitata*, o uso de temperaturas elevadas propicia a superação da dormência. Para a primeira espécie, o tratamento mais eficiente é submeter as sementes à temperatura de 60°C por 15 horas, enquanto que, para as sementes de *S. capitata*, a temperatura de 70°C é a mais indicada.

Termos para indexação: leguminosa forrageira, germinação, semente.

TEMPERATURE TREATMENT TO OVERCOME DORMANCY OF *Stylosanthes* SW. SEEDS (FABACEAE PAPILIONOIDEAE)

ABSTRACT - *Stylosanthes* SW. is a genus of tropical legume with great potential for use as forage in Brazil. In general this genus presents seed dormancy, which causes irregular germination, a serious problem in the establishment of pastures. Several studies have explored the use of high temperatures achieving good results not only in overcoming seed dormancy in forage, as well as in the eradication of seed pests aiming at decreasing the use of pesticides. Thus, to evaluate the effects of temperature treatments to overcome seed dormancy of *Stylosanthes capitata*, *S. guianensis* and *S. macrocephala*, seeds were exposed to 50, 60 and 70°C during 5, 10 and 15 hours. Seeds were then subjected to

¹Submetido em 25/08/2008. Aceito para publicação em 13/02/2009. Parte da dissertação de mestrado em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) da primeira autora.

²Trabalho financiado pela Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/MS) pela concessão da Bolsa de Mestrado à primeira autora e financiamento ao projeto de pesquisa 41/100.136/05.

³Bióloga, Mestre em Biologia Vegetal, UFMS, Campo Grande – MS.

⁴Eng. Agr. Dr., Pesquisador da Embrapa Gado de Corte e Prof. do Mestrado em Biologia Vegetal (UFMS), Rod. BR 262 km, Cx Postal 154; CEP 79002-970 - Campo Grande (MS); autor para correspondência: valdemir@cnpqc.embrapa.br

⁵Eng Agr. Dr, Prof. do Curso de Agronomia e do Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP), Campo Grande – MS.

⁶Bióloga, Dr, Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande – MS.

germination tests with four replications of 100 seeds each per treatment. The effect of treatment was evaluated by standard germination and speed germination index (IVG). For *S. macrocephala* and *S. capitata* the use of high temperatures overcame seed dormancy. For the first species the most efficient treatment was obtained with 60°C during 15 hours, however for *S. capitata* seeds the temperature of 70°C showed best results.

Index terms: legume forage, germination, seeds.

INTRODUÇÃO

Stylosanthes SW. é um gênero de leguminosas nativas que possui diversas espécies, amplamente distribuídas pelo continente americano, apresentando grande variação de formas e tipos resultantes da evolução de ecótipos submetidos às diferentes condições de clima, solos e pressões bióticas (Karia et al., 2002).

Composto por plantas perenes e com potentes sistemas radicais, esse gênero tem porte prostrado a ereto, alcança até 1,5m, apresenta folhas trifolioladas e flores pequenas (Stace e Edye, 1984; Andrade e Karia, 2000).

Algumas de suas espécies forrageiras destacam-se por ter elevada capacidade produtiva, qualidade nutricional (aproximadamente 15% de proteína bruta), adaptação a diferentes condições climáticas, tolerância à seca e ao alumínio, e habilidade em recuperar solos degradados, principalmente por fixar nitrogênio naturalmente (Andrade et al., 2004).

Como na maioria das plantas, a qualidade da semente é fundamental para o adequado estabelecimento da pastagem (Araujo et al., 1996). O fato de este gênero apresentar sementes dormentes merece atenção e estudo adequado que possibilite sua superação.

Sementes dormentes são aquelas que, embora viáveis, não germinam mesmo em condições apropriadas, com fornecimento de temperatura favorável e adequado suprimento de água e oxigênio (Carvalho e Nakagawa, 2000). Esse estado da semente afeta a velocidade de emergência das plantas em campo, levando a um estande desuniforme, o que retarda a formação da pastagem e favorece o aparecimento de plantas invasoras (Araujo et al., 1996).

A dormência pode ser uma característica que nas leguminosas é atribuída à impregnação por suberina (substância impermeável à água) nas células paliçádicas da camada exterior do tegumento, especialmente daquelas camadas subcuticulares (Burkart, 1952). Essa dormência tegumentar causa um bloqueio físico que não permite a embebição da semente nem a oxigenação do embrião, que

por isso permanece latente (Tedesco et al., 2001).

Alguns métodos são recomendados para a superação total da “dureza” das sementes, como tratamentos químicos, escarificação mecânica e tratamento térmico com o uso de temperaturas elevadas. A eficiência do tratamento é variável segundo a espécie. Espécies tropicais respondem melhor a métodos onde é utilizada a exposição ao calor, visto que tratamentos de superação de dormência devem simular as condições ambientais pelas quais passam as sementes no seu “habitat” natural (Garcia e Baseggio, 1999).

Montardo et al. (2000) testaram os efeitos da escarificação térmica, com imersão em água quente a 60°C durante 5 minutos, em sementes de cinco espécies do gênero *Adesmia*, e comprovaram a eficiência deste método. Araújo et al. (1996) trataram sementes de *S. guianensis* com calor seco, em estufa regulada para 95°C, durante 12 horas e observaram que a dormência foi superada, apesar de ter ocorrido maior número de plântulas anormais (3,8%) e sementes mortas (46,5%), o que mostra a necessidade de melhor definir o binômio tempo/ temperatura, para utilização do calor seco como método de superação da dormência.

Além de superar a dormência, o tratamento térmico também vem sendo utilizado amplamente como um novo método de erradicação de pragas do material vegetal. Este tratamento visa à diminuição do uso de pesticidas, a minimização dos riscos da introdução de novas espécies em áreas isentas, além de beneficiar agricultores, que poderão utilizar-se desse tipo de técnica como medida preventiva e curativa de pragas associadas a sementes (Tenente et al., 2005).

Em sementes de *Panicum maximum* Jacq., conseguiu-se erradicar o nematóide *Aphelenchoides besseyi* através do calor úmido, com temperaturas de 52 a 55°C por 20 minutos e, posteriormente, a 60°C por 10 minutos e 57°C por 15 minutos, sem afetar a germinação e o vigor das sementes (Tenente et al., 1994; Tenente, 2003). Em outro estudo foi comparado o tratamento químico com o fungicida Rovral e termoterapia com calor seco (75°C por seis dias) em sementes de cebola e verificou-se que a termoterapia foi mais eficiente

em controlar o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Stradiotto Neto, 1989).

Devido ao crescente interesse pelas espécies do gênero *Stylosanthes* e pelo tratamento de sementes com temperaturas elevadas, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos deste tratamento na superação da dormência de sementes de *Stylosanthes capitata*, *S. guianensis* e *S. macrocephala*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Gado de Corte (Campo Grande/MS), de agosto a dezembro de 2007, com sementes de três espécies do gênero *Stylosanthes* (*S. macrocephala* M. B. Ferreira & S. Costae, *S. capitata* Vogel e *S. guianensis* (Aubl.)), cedidas pela Embrapa e beneficiadas em julho de 2007, com 13% de umidade.

Para cada espécie, utilizaram-se quatro repetições de 1,0g de sementes acondicionadas em becker e expostas a temperaturas de 50, 60 e 70°C em estufa com circulação de ar, durante 5, 10 e 15 horas.

Após cada período, as sementes foram colocadas para germinar, incluindo as testemunhas das espécies, com quatro repetições de 100 sementes cada, sobre papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato, e incubadas em câmara de germinação (B.O.D.) com alternância de temperatura e fotoperíodo (12 horas luz a 35°C e 12 horas de escuro a 20°C), de acordo com Brasil (1992). As avaliações foram realizadas diariamente, considerando como semente germinada aquela que apresentava pelo menos 2 mm de raiz primária. As contagens foram realizadas do primeiro ao 10º dia após a semeadura (Brasil, 1992).

O efeito dos tratamentos na qualidade fisiológica das sementes foi avaliado pelo teste de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) calculado pela fórmula de Maguire (1962).

Para análise estatística, os dados de porcentagem de germinação foram transformados em $\arcsen((x+0,5)/100)^{1/2}$ conforme preconizado por Santana e Ranal (2004) e procedeu-se a análise de variância e de regressão polinomial, com a significância testada através do teste F, com até 5% de probabilidade, utilizando o sistema de análise estatística Estat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em *S. macrocephala*, observa-se que o tratamento a 50°C, independente do tempo de exposição, não teve efeito

significativo na germinação (Figura 1).

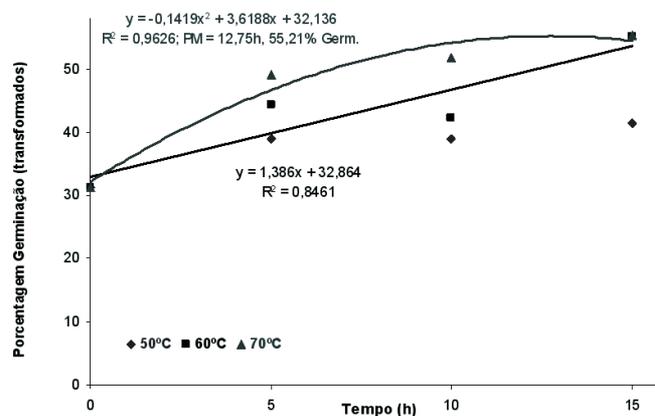


FIGURA 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Stylosanthes macrocephala* submetidas a tratamento térmico sob diferentes temperaturas e tempos de exposição.

No tratamento a 60°C, as sementes responderam linearmente ao tempo de exposição, tendo o melhor desempenho no período de 15 horas com aproximadamente 55% das sementes germinadas, correspondendo a 75% de aumento em relação à testemunha, que apresentou 31% de germinação. Apesar de os tratamentos a 70°C e a 60°C apresentarem praticamente o mesmo aumento de germinação (75% aproximadamente, em relação à testemunha), a temperatura de 70°C é recomendada, pois, de acordo com os resultados obtidos na análise de regressão, pode-se perceber que nesta temperatura o ponto máximo de inflexão foi alcançado mais rapidamente, às 12 horas aproximadamente, com 55,2% de germinação. Estes resultados corroboram com os resultados de Martins et al. (1996) que obtiveram aumento de germinação de 51%, em sementes de *Panicum maximum*, com tratamento destas a 70°C, indicando semelhanças no comportamento da dormência em sementes dessas duas espécies forrageiras, embora de famílias diferentes.

Em relação ao IVG (índice de velocidade de germinação), em todas as temperaturas o período de 15 horas foi o que apresentou os maiores valores, como observado na Figura 2.

Aliando-se a velocidade e a porcentagem de germinação, o tratamento recomendado é o de 60°C/15h, visto que teve desempenho similar na germinação com praticamente a mesma porcentagem do melhor tratamento (70°C/15h) e teve desempenho superior no IVG quando comparado

com os outros tratamentos e a testemunha. Estes dados contrastam com os relatados por Carmona et al. (1986) que, após exposição das sementes de *S. macrocephala* e *S. capitata* a 60°C por 150 minutos, não observaram aumento na germinação em ambas as espécies, com relação à testemunha, muito provavelmente pelo pouco tempo de exposição.

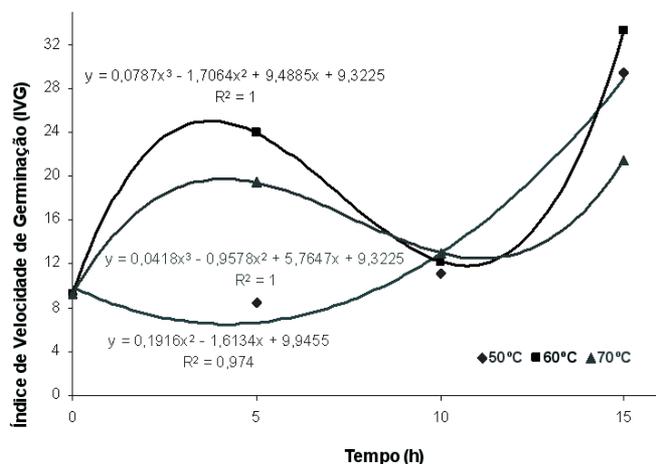


FIGURA 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Stylosanthes macrocephala* submetidas a tratamento térmico sob diferentes temperaturas e tempos de exposição.

Em *S. capitata*, a germinação (Figura 3) apresentou comportamento semelhante ao observado pelo IVG (Figura 4), onde a temperatura de 50°C também não teve efeito significativo na germinação e no IVG. A 60°C/10h a porcentagem de germinação chegou a ser inferior à testemunha em 29%, bem como o IVG (60°C/10h = 2,33 e testemunha = 3,28). Já na temperatura de 70°C, o tempo de exposição teve efeito linear positivo tanto na porcentagem de germinação quanto no IVG. Considerando o período de 15 horas, a porcentagem de germinação foi de aproximadamente 53%, o que em valores absolutos corresponde a 104% de incremento em relação às sementes não tratadas – testemunha, com 25% de germinação (Figura 3).

O maior valor absoluto (16,5) do IVG foi também o de exposição à temperatura de 70°C por 15 horas (efeito linear e positivo, Figura 4), onde se obteve um acréscimo de 442% em relação à testemunha (3,04). Certamente, foi o incremento mais expressivo de todo o experimento.

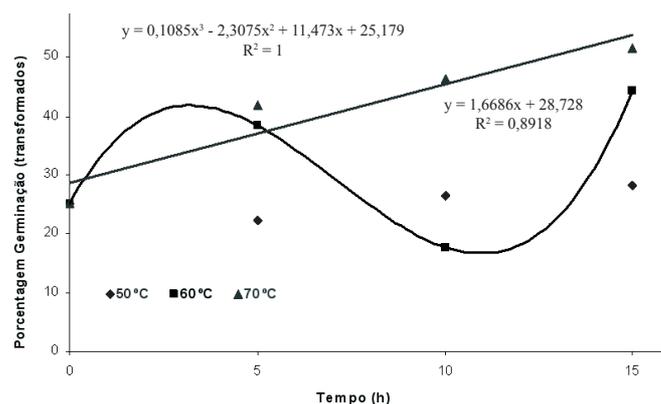


FIGURA 3. Porcentagem de germinação de sementes de *Stylosanthes capitata* submetidas a tratamento térmico sob diferentes temperaturas e tempos de exposição.

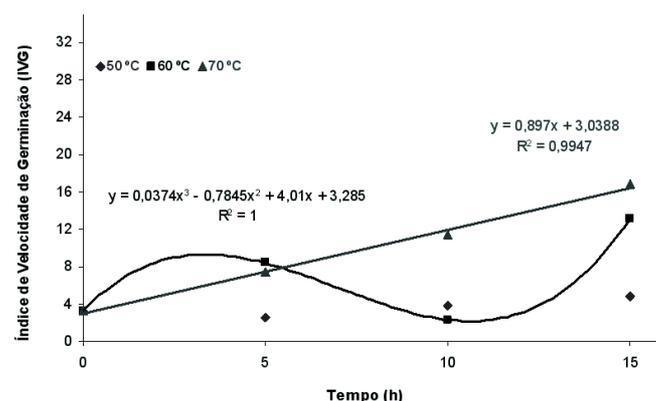


FIGURA 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Stylosanthes capitata* submetidas a tratamento térmico sob diferentes temperaturas e tempos de exposição.

Assim, para *S. capitata* o tratamento recomendado seria o binômio 70°C/15h, por ter o melhor percentual de germinação e maior IVG. Esse resultado corrobora com o estudo de Martins e Silva (2001) que também verificaram a ação imediata de tratamentos térmicos na redução da taxa de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* com o emprego da mesma temperatura de 70°C por 10 e 15 horas. Segundo os autores, o tratamento escolhido não só beneficiou o desempenho das sementes, como reduziu a dormência, sem gerar deterioração fisiológica.

Martins e Silva (2006), além de observarem a superação

da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, expostas à temperatura de 70°C, também verificaram que estas sementes, após seis meses de armazenamento, ainda mostravam desempenho superior aos demais tratamentos.

A superação da dormência pelo método de calor seco também pôde ser observada em *Panicum maximum* (Martins e Silva, 1998), *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero (Almeida e Silva, 2004), *B. brizantha* (Martins e Lago, 1996) e ainda *S. humilis* (Holm, 1973).

Todavia, em *S. guianensis*, os tempos de exposição às temperaturas de 50°C e 60°C não tiveram efeitos significativos na porcentagem de germinação (Figura 5). Entretanto, na temperatura de 70°C, o tempo de exposição influenciou a porcentagem de germinação das sementes, sendo que o ponto máximo de germinação (estimado, 41,1%) ocorreu com a exposição das sementes a 70°C por 13 horas.

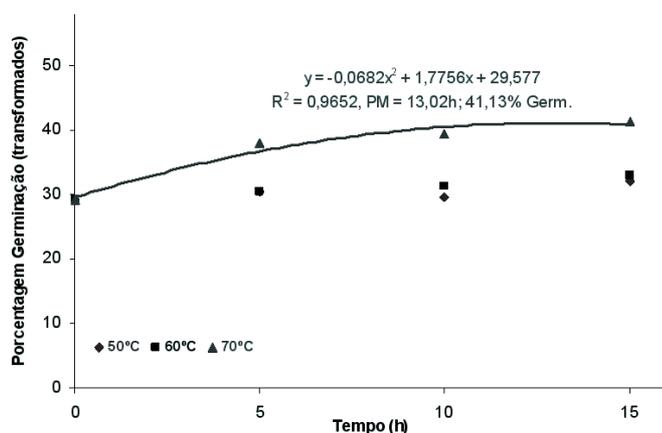


FIGURA 5. Porcentagem de germinação de sementes de *Stylosanthes guianensis* submetidas a tratamento térmico sob diferentes temperaturas e tempos de exposição.

Estes resultados não estão de acordo com os de Alencar et al. (2007), pois para *S. guianensis*, apesar de não ocorrer diferença estatística na germinação entre as sementes expostas às altas temperaturas, todas foram superiores à testemunha.

Todos os valores do IVG, para *S. guianensis* (Figura 6), foram inferiores ao da testemunha, em todos os tratamentos, exceto para o tratamento 50°C por 15 horas, que foi de apenas 4,4% superior. Na temperatura de 60°C houve efeito linear negativo do tempo de exposição. No entanto, o fato de não ter ocorrido diferença estatisticamente significativa entre

os tempos de exposição a 70°C pode indicar que não houve prejuízos fisiológicos nas aplicações dos tratamentos.

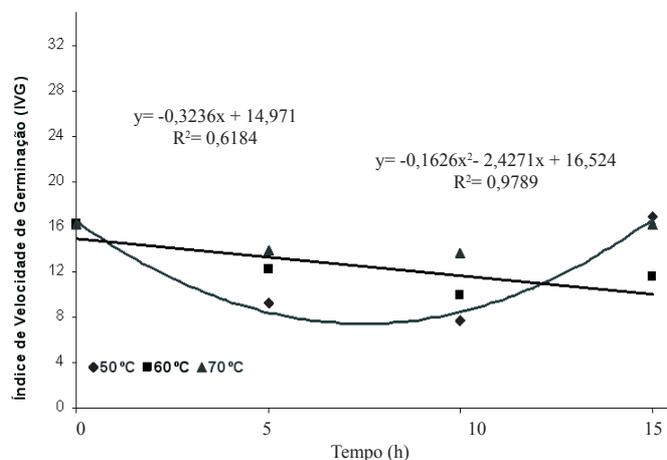


FIGURA 6. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Stylosanthes guianensis* submetidas a tratamento térmico sob diferentes temperaturas e tempos de exposição.

Em contrapartida, Araujo et al. (1996) mostraram que as sementes de *S. guianensis* expostas ao calor seco de 95°C por 12 horas tiveram superação do problema de sementes duras e, apesar de ter provocado acréscimo no número de sementes mortas, ocorreu significativa melhoria na germinação das sementes. Alencar et al. (2007) também verificaram aumento no IVG, em sementes de *S. guianensis* quando tratadas a 50°C por 5 horas (IVG de 20,4) sendo que o IVG da testemunha foi de 4,2, ou seja, um acréscimo de 385%.

Para o gênero *Stylosanthes* essas diferenças nas respostas de germinação podem ser explicadas pelo fato de serem sementes de espécies diferentes, colhidas em épocas distintas que podem ter sido influenciadas pela temperatura que prevalecia na época da formação das sementes. Argel e Humphreys (1981) observaram que em *S. hamata* cv. Verano a impermeabilidade do tegumento da semente estava associada a este fator. Em testes de germinação, realizados por ocasião da colheita, foram observadas elevadas porcentagens de sementes duras, quando a temperatura do ar, durante o período de formação da semente, era mais alta, ocorrendo redução gradativa desse percentual à medida que a temperatura na referida fase se tornava mais baixa. Battistin (1981) avaliou a germinação de sete espécies e três variedades do gênero

Stylosanthes em regimes de temperatura constante. Todas as espécies e variedades apresentaram alta porcentagem de sementes dormentes, refletindo baixa variabilidade dentro de cada temperatura. Entretanto, nesse trabalho, observou-se comportamento diferencial entre as espécies, no que se refere à taxa de velocidade de germinação das sementes, nas diferentes temperaturas.

Diante de tantas possibilidades, é importante lembrar que a dormência das sementes é um dos mais importantes subterfúgios utilizados na superação das condições ambientais adversas e, também, na colonização de novos habitats não apropriados ao crescimento durante todo o ano. Sendo assim, estes resultados mostram a necessidade de estudos complementares com este gênero, na tentativa de conciliar o binômio tempo e temperatura para superar a dormência, sem, contudo, causar danos às sementes.

CONCLUSÕES

Para sementes de *S. macrocephala* e *S. capitata*, o uso de temperaturas elevadas propicia a superação da dormência. Para a primeira espécie, o tratamento mais eficiente é o de submeter as sementes à temperatura de 60°C por 15 horas, enquanto que, para as sementes de *S. capitata*, a temperatura de 70°C é a mais indicada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/MS) pela concessão da Bolsa de Mestrado à primeira autora e financiamento ao projeto de pesquisa 41/100.136/05 (Tecnologias para o aumento da produtividade e qualidade de sementes de forrageiras tropicais). À UFMS, por permitir a realização do curso de Mestrado e ao Professor Dr. Marco Eustáquio de Sá (FEIS/UNESP), pelas excelentes sugestões apresentadas ao trabalho, durante a defesa da dissertação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.R.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.44-49, 2004.

ALENCAR, K.M.C.; LAURA, V.A.; DUTRA, J.D.; CONTREIRAS-RODRIGUES, A.P.D. Tratamentos

térmicos em sementes de três espécies de *Stylosanthes* spp. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE CORTE, 3., 2007, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: CNPQC, 2007. CD-ROM.

ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T. O uso de *Stylosanthes* em pastagens no Brasil. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.273-309.

ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T.; RAMOS, A.K.B. *Stylosanthes* as a forage legume at its centre of diversity. In: CHAKRABORTY, S. (Ed.). **High-yielding antracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems**. Canberra: Aciar, 2004. p.39-50.

ARAUJO, E.F.; ARAUJO, C.F.; ARAUJO, R.F.; GALVÃO, J.C.C.; SILVA, R.F. Efeito da escarificação das sementes e dos frutos de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.73-76, 1996.

ARGEL, P.I.; HUMPHREYS, L.R. Climatic influences during flowering on seed dormancy and seed formation of *Stylosanthes hamata* cv. Verano. In: International Grassland Congress, 14., Lexington. **Proceedings...** Boulder: Westview Press, 1981, p.384-386.

BATTISTIN, A. **Estudo biosistemático de diferentes táxons do gênero *Stylosanthes* Sw. (Leguminosae-Papilionoideae)**. 1981. 106f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

BURKART, A. **Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas**. Buenos Aires: Acme, 1952. 569p.

CARMONA, R.; FERGUSON, J.E.; MAIA, M.S. Germinação de sementes em *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. et Sousa Costa e *S. capitata* vog. in Linnaea. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, n.3, p.19-27, 1986.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

GARCIA, É.N.; BASEGGIO, J. Poder germinativo de sementes de *Desmodium incanum* DC. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.199-202, 1999.

HOLM, A. McR. The effect of high temperature pre-treatments on germination of Townsville stylo seed material. **Australian Journal of Experimental Agriculture and**

Animal Husbandry, v.13, n.61, p.190-192, 1973.

KARIA, C.T.; ANDRADE, R.P.; CHARCHAR, M.J.D.; GOMES, A.C. Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados – Coleção 1994/1995. In: **Boletim de desenvolvimento de pesquisa**, n.72. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 24p.

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.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R.; CARVALHO, D.D. Efeitos de tratamentos térmicos sobre o desempenho de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ – FORRAGICULTURA, 33., 1996, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: UFC/SBZ, 1996. CD-ROM.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Superação de dormência em sementes de *Panicum maximum* Jacq.: seleção de métodos para aplicação em escala industrial. **Planta Daninha**, v.16, n.2, p.77-84, 1998.

MARTINS, L.; LAGO, A.A. Germinação e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.262-266, 1996.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Ações fisiológicas do calor e do ácido sulfúrico em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Bragantia**, v.65, n.3, p.495-500, 2006.

MONTARDO, D.P.; CRUZ, F.P.; SILVA, J.H.; EGRS, L.; BOLDRINI, I.; DALL'AGNOL, M. Efeito de dois

tratamentos na superação da dormência de cinco espécies de *Adesmia* DC. **Revista Científica Rural**, v.5, n.1, p.1-7, 2000.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. **Análise da Germinação - um enfoque estatístico**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004. 248p.

STACE, H.M., EDYE, L.A. (Ed.). **The biology and agronomy of *Stylosanthes***. Sidney: Academic Press, 1984. 634p.

STRADIOTTONETO, J. **Influência da qualidade fisiológica e sanitária das sementes sobre a produção de mudas de cebola (*Allium cepa* L.)**. 1989. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1989.

TEDESCO, S.B.; STEFANELLO, M.O.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; BATTISTIN, A.; DALL'AGNOL, M. Superação de dormência em sementes de espécies de *Adesmia* DC. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.2, p.89-92, 2001.

TENENTE, R.C.V.; MENDES, M.A.S.; MANSO, E.S. C.; MARQUES, A.S.A. Seed health testing for nematode detection and treatment of plant germplasm in Brasil. **Seed Science and Technology**, v.22, n.3, p.415-420, 1994.

TENENTE, R.C.V. Tratamento físico contra nematóides de sementes. In: **CIRCULAR TÉCNICA**, n.21. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 8p

TENENTE, R.C.V.; GONZAGA, V.; SOUSA, A.I.; SANTOS, D.S. Aplicação de tratamentos físicos e químicos em sementes de beterraba importada, na erradicação de *Ditylenchus dipsaci*. In: **CIRCULAR TÉCNICA**, n.36. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 8p.