



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL**



JUCÉLIA DIAS DUTRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CURVA DE EMBEBIÇÃO E TRATAMENTO TÉRMICO DE SEMENTES DE
Panicum maximum Jacq. (POACEAE) CULTIVARES TANZÂNIA, MOMBAÇA E
MILÊNIO.**

**Orientador: Prof. Dr. Valdemir Antônio Laura
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues**

**CAMPO GRANDE – MS
2008**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL



JUCÉLIA DIAS DUTRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CURVA DE EMBEBIÇÃO E TRATAMENTO TÉRMICO DE SEMENTES DE
Panicum maximum Jacq. (POACEAE) CULTIVARES TANZÂNIA, MOMBAÇA E
MILÊNIO.**

Dissertação apresentada como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Biologia Vegetal junto ao Departamento de Biologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UFMS.

CAMPO GRANDE – MS
2008
Agradecimentos

“Às vez, quando tudo parece dar errado, acontecem coisas tão maravilhosas que jamais teriam acontecido se tudo tivesse dado certo”

Roni Petterson

Agradeço primeiramente a minha família **Laurice, Gabriel, Kátia e Izabela**, pelo apoio e dedicação, principalmente a minha mãe que mudou os seus princípios e me incentivou a continuar, muitas vezes sem entender nada do que eu estava fazendo. Minha mãe, meu espelho, meu exemplo, minha diva.

Ao meu orientador **Valdemir** “perfeito”, chefe, dedicado, companheiro, amigo, pai (muitas vezes), competente, enfim tudo de bom agradeço pelas horas e horas e horas dedicadas a mim, a minha vida, ao meu trabalho, aos meus problemas, pelos momentos felizes e tristes, agradeço a você **Val**, principalmente pela amizade.

Aos meus irmãos, filhos do Val, **Ana Elisa, Karina, Alex, Mariane**, pela ajuda no laboratório, pelas milhares de sementes contadas, pelos Happys, pela companhia, pelos churrascos, pelo congresso, pelas salinas, pela dedicação, pela amizade, enfim viva o SAFs.

Aos colaborados e revisores **Ademir Hugo Zimmer, Ademir Kleber Morbeck de Oliveira, Adriana P. D. A. Contreiras Rodrigues e Liana Jank**, pelas dicas e contribuições no desenvolvimento deste trabalho.

As Técnicas de laboratório **Gisele e Izaura** pela disposição em ajudar, pela doação de tempo para o desempenho de tarefas da minha dissertação, muito obrigada.

As amigas **Talita e Viviane** que sempre estiveram comigo, pela compreensão, carinho, amizade, fidelidade, afeto, atenção e companheirismo. É nas horas de angústia e aflição que conhecemos quem são nossos verdadeiros amigos, e vocês meninas são mais que amigas, são irmãs, parceiras, afinal um tripé não para em pé só com dois pés. Amo vocês.

Aos amigos **Silvia, Paulino, Fábio Zanini, Caio, Felipe**, pelo apoio e incentivo, e principalmente pela compressão da minha ausência muitas vezes.

A **Terezinha e Adoniro**, pessoas maravilhosas que Deus colocou na minha vida pra cuidarem de mim, obrigada pelo apoio, por acreditarem em mim, pelo café todas as manhãs, obrigada pela consideração que tens por mim.

Existem pessoas que entram na vida da gente e nunca mais conseguem sair, como o **Luiz Concha** e a **Mirna**, pessoas mais que especiais, no tempo em que convivemos juntos exerceram verdadeiramente o papel de pais na minha vida, sempre me apoiando, acreditando, confiando no meu sucesso, a vocês que foram e sempre serão meus pais na fé, aqueles que me mostraram os caminhos de Deus, aqueles que sempre dedicaram carinho e afeto a mim, meu muito obrigada, esta vitória eu dedico a vocês.

Aos meus colegas de curso em especial **Geciane, Ana Cristina, Fábio Alves, Carlos, Joelma, Zildamara** pela paciência, por sempre me avisarem dos prazos, pelo companheirismo, pelo coleguismo, será difícil encontrar colegas de turma como vocês, preocupados e empenhados em ajudar um ao outro, todos com um mesmo propósito, o sucesso do colega.

“A esperança é algo que traz o sol às sombras das nossas vidas. É nosso vínculo com um amanhã melhor. Quando a esperança se vai, também se vai nossa força vital. Enquanto a esperança permanece viva, também permanece nossa determinação de prosseguir”

Roni Petterson

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
INTRODUÇÃO	7
Pastagens no Brasil.....	7
<i>Panicum maximum</i>	7
Produção de sementes.....	8
Qualidade das sementes.....	9
Referências bibliográficas.....	11
Capítulo 1 - Embebição de sementes de <i>Panicum maximum</i> Jacq. (Poaceae) cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, determinada sob dois métodos	15
NORMAS DA REVISTA	17
Resumo.....	17
Abstract.....	17
Introdução.....	18
Material e métodos.....	19
Resultados e discussão.....	19
Conclusões.....	23
Referências bibliográficas.....	24
Capítulo 2 - A temperatura no tratamento de sementes de <i>Panicum maximum</i> Jacq. (Poaceae) cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio	26
NORMAS DA REVISTA	26
Resumo.....	28
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e métodos.....	30
Resultados e discussão.....	30
Conclusões.....	37
Referências bibliográficas.....	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41

RESUMO

A sensibilidade da semente à embebição de água é controlada por três fatores: o teor de água inicial, a temperatura ambiente e a taxa de absorção. Devido o estado de dormência encontrado em algumas forrageiras após a colheita e as exigências do mercado de exportação, faz-se necessário a geração e aplicação de novos conhecimentos na área de tecnologia de sementes. Desta forma, objetivou-se neste trabalho identificar um tratamento capaz de superar a dormência e que possa ser testado na redução de fungos e nematóides, assim como estabelecer curvas de embebição de sementes de *Panicum maximum* cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, utilizando dois métodos: sobre papel germitest e imersão em água com aeração a 25°C. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, com sementes tratadas em temperaturas de 50, 60 e 70°C, por períodos de 5, 10 e 15 h. No teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes para cada cultivar. Posteriormente, as sementes foram colocadas para germinar em caixas gerbox com papel filtro umedecido com água destilada, em BOD com fotoperíodo de 8,0 h e temperaturas alternadas 15/35°C. No experimento da curva de embebição as sementes foram expostas a temperatura constante de 25°C. As avaliações foram realizadas diariamente no tratamento térmico e a cada 12 horas as sementes retiradas, secas e pesadas no experimento de embebição. Para a análise estatística, os dados obtidos, quando necessário, foram transformados e submetidos à análise de variância e, quando significativa, à regressão polinomial. Estabeleceu-se uma equação (3º grau), determinando as raízes da equação derivada, os pontos de inflexão das curvas e a quantidade de água absorvida pelas sementes até o início da fase II. A cultivar Tanzânia apresentou maior porcentagem de germinação quando tratada a 70°C, com 58,5% de sementes germinadas; para IVG e VG os melhores resultados foram obtidos a 60°C para a mesma cultivar. Para a cultivar Mombaça não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha, enquanto que para Milênio o tratamento a 70°C apresentou resultados superiores em relação a testemunha para porcentagem de germinação (acréscimo de 126%), IVG e VG. A cv. Mombaça apresentou maior absorção de água em mg/g de sementes, em ambos os métodos avaliados, quando comparada com as cvs. Tanzânia e Milênio, que também foi a cultivar que apresentou fase II com menor tempo de duração.

ABSTRACT

The sensitivity the seed in imbibition of water is controlled by three factors: the level of initial water, the ambient temperature and the rate of uptake of water. Due to the dormancy found in some forages seeds just after harvesting and the exportation market exigencies it's been necessary the creation and application of new knowledge to the seeds technology. The aim of this work was to find a treatment that could be able to overcome the dormancy and be tested decreasing of fungus and nematodes activity and established curves for imbibition of seeds of *Panicum maximum* cvs. Tanzânia, Mombaça and Milênio, using two methods: on paper germitest and soaking in water with aeration at 25°C, keeping it's germination and strength. The study was carried out at Embrapa Beef Cattle, at Campo Grande. The seeds were treated with 50, 60 and 70°C temperatures, for 5, 10 and 15 hours periods. For the germination test were used four repetitions of 100 seeds of each cultivar. Before, the seeds were put to germinate in gerbox with filter paper moisted with distilled water, in a BOD with a 8 hour light-period with alternated temperatures 15/35°C. In imbibition trial seeds were exposed to constant temperature of 25°C. The evaluations were done daily in the heat treatment to each 12 hours and seeds removed, dried and weighed in the experiment of imbibition. To statistic analysis, the obtained dates were transformed and submitted to the variance analysis and, when it was significative, submitted a polynomial regression. It was established an equation (3th grade), determined the roots of the derived equation, the points of inflection of the curve and the water absorbed by the seed to the beginning of phase II. The cv. Tanzânia showed highest germination percentage when treated at 70°C with 58.8% of germinated seeds, the highest IVG and lower VG, the best results, were obtained on 60°C to this cultivar. To cv. Mombaça there weren't statistic difference among the treatments and the control, while to cv. Milênio the 70°C treatment showed better results when compared to the control to germination percentage (with increasing of 126%), IVG and VG. The cv. Mombaça had higher uptake of water mg/g of seeds, in both methods evaluated, compared with the cvs. Tanzânia and Milênio, that also was the cultivar that presented the shortest phase II.

INTRODUÇÃO

Pastagens no Brasil

As áreas de pastagens do Brasil compreendem aproximadamente 180 milhões de hectares, isto é, cerca de 20% do território nacional é ocupado por plantas forrageiras (Mari 2003; Martha Jr. & Corsi 2001), estabelecendo a base da produção de carne e leite no país (Bonato *et al.* 2002), sendo a região dos Cerrados responsável pela maior parte da produção de carne bovina nacional (Miranda *et al.* 2004).

Estima-se que o Brasil tenha mais de 120 milhões de hectares de pastagens cultivadas, sendo que a região Centro-Oeste do país comporta na atualidade, aproximadamente, 30% do rebanho bovino nacional, com áreas de pastagens em torno de 60 milhões de hectares (Barbosa *et al.* 2006). As pastagens, devido seu baixo custo de produção em relação aos concentrados, representam a forma mais prática e econômica de alimentação de bovinos e constituem a base de sustentação da pecuária do Brasil (Cunha *et al.* 2007).

Nos últimos vinte e cinco anos, pastagens tropicais têm sido cultivadas no Brasil em escala sem precedentes no mundo. O estabelecimento de pastagens por meio de propagação vegetativa, isto é, por mudas, apesar de factível, é comparativamente mais difícil e oneroso que o estabelecimento por sementes. Assim, o desenvolvimento da indústria de sementes de plantas forrageiras é de especial importância para países, que têm a pecuária bovina fundamentada quase que exclusivamente em pastagens. Isso ocorreu no Brasil, onde a produção e o comércio de sementes de forrageiras tropicais tornaram-se uma atividade de grande expressão econômica (Souza 2001).

O estado do Mato Grosso do Sul tem significativa contribuição, com produção anual na ordem de 10.000 toneladas de sementes no ano de 2003, sendo parte comercializada no País e o restante exportado para outros países da América Latina (Santos & Santos Filho 1999; Soares 2003).

No Brasil, forrageiras do gênero *Panicum* constituem boa opção para animais de maior potencial genético, já que em geral, apresentam maior valor nutritivo quando comparada com as braquiárias. Novas cultivares de *P. maximum* têm sido lançadas pela Embrapa Gado de Corte, entretanto, os critérios utilizados para a seleção de forrageiras destinadas à pecuária de corte diferem dos utilizados para pecuária leiteira, onde qualidade da forrageira tem maior importância. Assim, considerando a demanda por forrageiras adequadas ao uso em sistemas intensivos de produção de leite, torna-se necessário a obtenção de novas cultivares de *Panicum*, mais produtivas e de melhor qualidade (Lédo *et al.* 2005).

Panicum maximum

A espécie *Panicum maximum*, originária da África tropical (Bogdan 1977) tem se destacado no Brasil pelo seu grande potencial de produção e boa qualidade como alimento animal, sendo tradicionalmente tratada como forrageira promissora em solos férteis (Aronovich 1995), além de sua ampla adaptabilidade (Jank

1995). Porém a maioria das espécies de gramíneas forrageiras tropicais possui fatores que dificultam a obtenção de altas produções de sementes de boa qualidade, tais como a desuniformidade na emissão das inflorescências, o florescimento irregular dentro das panículas, o baixo número de sementes férteis, a elevada degrana natural e a dormência das sementes, fenômeno fisiológico que dificulta o estabelecimento uniforme das populações e favorece o surgimento de plantas invasoras na pastagem (Bonome *et al.* 2006).

Produção de sementes

A formação de pastagens representa atividade agrícola de elevado nível tecnológico (Meschede *et al.* 2004) e o Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de sementes forrageiras tropicais (Souza & Andrade 2002). A produção de sementes é um processo complexo e condicionado por uma série de fatores específicos, como o período da emissão das inflorescências e da abertura de flores entre e dentro de uma mesma inflorescência, degrana e dormência das sementes (Boonmam 1971).

A dormência da semente induz um atraso temporal do processo de germinação, fornecendo um tempo adicional para a dispersão. Isto também maximiza a sobrevivência das plântulas pela inibição da germinação sob condições desfavoráveis (Taiz & Zeiger 2004). Entende-se por dormência o fenômeno pelo qual as sementes, apesar de viáveis e dispendo das condições ambientais necessárias, não germinam (Taiz & Zeiger 2004; Floriano 2005; Carvalho & Nakagawa 2000), dificultando assim o uso, logo após a colheita, impedindo a germinação e interferindo diretamente no estabelecimento uniforme da pastagem, no estabelecimento das plântulas e a competição com plantas daninhas (Beckman *et al.* 1993).

A temperatura também é outro fator muito importante que pode afetar a germinação e conseqüentemente a emergência de plântulas (Nascimento 2005). Cada espécie apresenta temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação e, dentro desta, podem existir diferenças marcantes entre as cultivares quanto à germinação (Nascimento 2000).

A produção tecnificada de sementes de forrageiras, tanto quanto de qualquer outra espécie, requer o reconhecimento de alguns aspectos condicionantes da obtenção de níveis satisfatórios de produtividade (Souza 2001). Os problemas de colheitas de sementes de forrageiras podem ser atenuados pela aplicação de práticas de manejo que podem variar em função da espécie ou variedade, resultando em maior produção (Souza 1980). A colheita pode ser manual ou mecanizada. A manual pode ser realizada através dos métodos da pilha e de varredura; a mecânica é feita por meio de colhedoras combinadas (Maschietto *et al.* 2003).

A produção de sementes de alta qualidade genética, fisiológica, física e sanitária é um dos principais desafios para a pesquisa e para os produtores de sementes. O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo é um pré-requisito fundamental para se alcançar um bom estande e se ter garantia da produtividade e qualidade do produto colhido (Nascimento 1998). As sementes, durante o período de emergência, são normalmente expostas a diferentes condições edafo-climáticas, sobre as quais o produtor não tem total

controle. A qualidade da semente é particularmente crítica quando são utilizadas novas cultivares ou híbridos, em que o alto custo enfatiza a necessidade de serem adotadas técnicas para se obter o máximo de emergência de cada semente. Assim, diferentes tipos de tratamentos têm sido desenvolvidos, dentre eles, o condicionamento osmótico (Nascimento 2004, Nascimento 2002; Caseiro 2003) que constitui uma alternativa viável para favorecer o aumento no desempenho das sementes no campo, particularmente sob condições adversas, principalmente em lotes com baixa qualidade fisiológica (McDonald 1998).

Qualidade das sementes

Considerando a importância do Brasil, no mercado mundial de sementes de forrageiras tropicais como o maior produtor, consumidor e exportador de sementes forrageiras tropicais do mundo (Fernandes *et al.* 2004). Contudo, a sustentabilidade do sistema de produção de sementes encontra-se ameaçada pela presença de patógenos nas mesmas, os quais têm reduzido a sua produtividade e qualidade. Principalmente os fungos e nematóides têm constituído grande entrave às exportações brasileiras, devido às barreiras fitossanitárias, as quais visam prevenir a introdução de patógenos em áreas isentas (Favoretto *et al.* 2003; Fernandes *et al.* 2004; Santos & Favoreto 2004; Vechiatto 2004), prejudicando assim, a exportação de sementes forrageiras (Leite *et al.* 2003).

De acordo com Fernandes *et al.* (1999) em *Panicum maximum* Jacq., o patógeno mais comum associado as sementes e responsável por sérios prejuízos é o fungo *Tilletia ayresii*, causador da cárie do sino, em inflorescências dessa gramínea. Segundo Jank *et al.* (2001), este fungo já foi também observado em sementes de *P. maximum* do banco de germoplasma da Embrapa Gado de Corte; no entanto, alguns acessos avaliados apresentaram-se livres desse agente, indicando possíveis fontes de resistência a esta doença, os quais são passíveis de uso em programas de melhoramento genético.

Com relação ao controle de patógenos em sementes de forrageiras, há poucas informações disponíveis na literatura (Vechiatto 2004). Tratamentos térmicos e químicos têm sido testados, assim como o emprego de ácido sulfúrico (Souza *et al.* 2003; Menten *et al.* 2004). No entanto, esse último procedimento, apresenta riscos aos trabalhadores, polui o ambiente, é dispendioso e, além disso, pode promover danos qualitativos às sementes (Martins 1999). Ainda, conforme Vechiatto (2004) são necessários estudos sobre controle químico, físico ou biológico visando subsidiar o controle de patógenos em sementes de forrageiras.

Dentre os fatores que dificultam à utilização das sementes de *P. maximum*, além dos patógenos, está a presença de dormência, cuja incidência pode depender da safra, local e método de colheita. Este fenômeno fisiológico impede a germinação uniforme das sementes (Martins *et al.* 1996). Onde os fatores externos, como a variação de temperatura e a disponibilidade de água, afetam não apenas o total de germinação, como também a velocidade e a uniformidade do processo (Carvalho & Nakagawa 2000).

Vários autores têm avaliado os efeitos de temperaturas elevadas na superação da dormência, bem como na inibição de patógenos em sementes de plantas forrageiras (Butler 1985; West & Marousky 1989; Brasil 1992; Maeda *et al.* 1997; Martins *et al.* 1997; Martins & Silva 1998; Martins 1999; Souza *et al.* 2003; Menten *et al.* 2004; Vechiatto 2004).

Visando atender às exigências do mercado externo, o setor organizado da indústria sementeira nacional tem o desafio de produzir sementes de forrageiras em quantidade e qualidade desejáveis. Diante desse cenário, torna-se prudente definir estratégias e tratamentos adequados de controle dos patógenos atuais, associados às sementes dos principais gêneros forrageiros existentes no Brasil, além de verificar se os mesmos não afetam o potencial fisiológico das sementes.

A expressiva participação na produção e utilização de sementes são fatos que contribuem consideravelmente para a geração de riquezas e de emprego no Estado. Dessa forma, a geração e aplicação de novos conhecimentos na área de tecnologia de sementes de forrageiras, para solucionar alguns dos problemas descritos, se faz necessária para que os padrões de qualidade das mesmas sejam cada vez maiores, tornando o Mato Grosso do Sul e o País cada vez mais competitivos nessa área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aronovich, S. 1995. O capim colônia e outros cultivares de *Panicum maximum* Jacq.: Introdução e evolução do uso no Brasil. Pp. 1-20. In: **XII Simpósio Brasileiro Sobre Manejo da Pastagem**. Piracicaba, FEALQ.
- Barbosa, R.A. 2006. **Morte de pastos de Braquiárias**. Barbosa, R.A. (Ed.). Campo Grande, Embrapa Gado de Corte.
- Beckman, J.J.; Moser, L.E.; Kubik, K. & Waller, S.S. 1993. Big bluestem and switchgrass establishment as influenced by seed priming. **Agronomic Journal** **85**:199-202.
- Bogdan, A.V. 1977. *Panicum maximum*. Pp. 181-191. In: Bogdan, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. London, Longman.
- Bonato, A.L.V.; Valle, C.B. & Jank, L.; Resende, R.M.S. & Leguizamon, G.O.C. 2002. Extração de DNA genômico de *Brachiaria* e *Panicum maximum*. **Comunicado Técnico 79**. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte.
- Bonome, L.T.S.; Guimarães, R.M.; Oliveira, J.A.; Andrade, V.C. & Cabral, P.S. 2006. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência agrotécnica** **30** (3): 422-428.
- Boonmam, J.G. 1971. Experimental studies in seed production of tropical grasses in Kenya-1: general introduction and analysis of problems. **Netherlands journal of Agricultural Science** **19**: 23-36.
- Brasil. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília, Ministério da Agricultura.
- Butler, J.E. 1985. Germination of Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Seed Science and Technology** **13** (3): 583-591.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. 2000. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, FUNEP.
- Caseiro, R.F. 2003. Métodos para condicionamento fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e armazenamento. Tese (doutorado). Piracicaba, Esalq/Universidade de São Paulo.
- Cunha, F.F.; Soares, A.A.; Pereira, O.G.; Lambertucci, D.M. & Abreu, F.V.S. 2007. Características morfogênicas e perfilhamento do *Panicum Maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Ciências agrotécnica** **31** (3): 628-635.
- Favoretto, L.; Santos, J.M.; Takashi, A.; Ribeiro, N.R.; Campos, A.S. & Toledo, A.M. 2003. Nematoflora em sementes de gramíneas forrageiras do Brasil. **Fitopatologia Brasileira** **28** (supl.): 255.
- Fernandes, C.D.; Valério, J.R.; Fernandes, A.T.F. 1999. Ameaças apresentadas pelo atual sistema de produção de sementes à agropecuária na transmissão de doenças e pragas. Pp. 55-68. In: **I Workshop de Sementes de Forrageiras**. Sete Lagoas, Embrapa Negócios Tecnológicos.
- Fernandes, C.D.; Jerba, V.F. & Verzignassi, J.R. 2004. Doenças das plantas forrageiras tropicais. Pp. 51-54. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. João Pessoa.

- Floriano, E.P. 2005. Germinação e dormência de sementes florestais. **Caderno didático (2)**: 361-384.
- Jank, L. 1995. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. Pp. 21-58. In: **XII Simpósio Brasileiro Sobre o Manejo da Pastagem**. Piracicaba, FEALQ.
- Jank, L.; Verzignassi, J.R.; Urben, A.F.; Fernandes, C.D.; Fernandes, J.M. & Valle, C.B. 2001. Ocorrência de *Tilletia ayresii* em genótipos de *Panicum maximum* em Campo Grande-MS. **Fitopatologia Brasileira** **26** (supl.): 422-423.
- Lédo, F.J.S.; Pereira, A.V.; Sobrinho, F.S.; Jank, L.; Alves, T.G.; Carneiro, J.C.; Auad, A.M. & Oliveira, J.S. 2005. Avaliação de genótipos de *Panicum* no Estado do Rio de Janeiro. **Boletim de pesquisa**, **19**. Juiz de Fora, Embrapa.
- Leite, I.C.; Soares, F.H. & Panizzi, R.C. 2003. Associação de *Aphelencoides bessey* com sementes de *Brachiaria brizantha* produzidas em diferentes regiões do Brasil. **Fitopatologia Brasileira** **28** (supl.): 377.
- Maeda, J.A.; Pereira, M.F.D.A. & Medina, P.F. 1997. Conservação e superação da dormência de sementes de *Paspalum notatum* Flugge. **Revista Brasileira de Sementes** **19** (2): 165-171.
- Martins, C.C.; Silva, W.R. & Carvalho, D.D. 1996. Efeitos de tratamentos térmicos sobre o desempenho de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: **33^a Reunião anual da SBZ forragicultura**. Fortaleza.
- Martins, L.; Silva, W.R. & Lot, R.C. 1997. Tratamentos térmicos e superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* (hoechst. ex A. Rich) Stapf. **Informativo Abrates** **7** (1-2): 245.
- Martins, C. & Silva, W.R. 1998. Superação da dormência de sementes de capim-colonião. **Planta Daninha** **16** (2): 77-84.
- Martins, L. 1999. **Estudo do comportamento da dormência em sementes de Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Tese (doutorado). Piracicaba, Esalq/Universidade de São Paulo.
- Mari, L. J. 2003. **Intervalo entre cortes em capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf cv. Marandu: Produção, valor nutritivo e perdas associadas à fermentação da silagem**. Dissertação de mestrado. Piracicaba, Esalq/Universidade de São Paulo.
- Martha Jr., G.B. & Corsi, M. 2001. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. **Preços Agrícolas**.
- Maschietto, R.W.; Novembre, A.D.L.C. & Silva, W.R. 2003. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim coloniã cultivar Mombaça. **Bragantia** **62** (2): 291-296.
- McDonald, M.B. 1998. Seed quality assessment. **Seed Science Research** **8** (1): 265-275.
- Menten, J.O.M.; Moraes, M.H.; Gravena, J.G. & Rugai, A. 2004. Tratamento químico de sementes de *Brachiaria brizantha* visando melhora da qualidade. **Fitopatologia Brasileira** **29** (supl.): 171.
- Meschede, D.K.; Sales, J.G.C.; Braccini, A.L.; Scapim, C.A. & Schuab, S.R.P. 2004. Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim-braquiária cultivar Marandu. **Revista Brasileira de Sementes** **26** (2): 76-81

- Miranda, C.H.B.; Rigo, D.F.; Cardoso, S. & Lempp, Beatriz. 2004. Estabelecimento do *Panicum maximum* cv. Massai em função de doses crescentes de nitrogênio. **Circular técnica 32**. Campo grande, Embrapa Gado de Corte.
- Nascimento, W.M. 1998. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira 16** (2): 106-109.
- Nascimento, W.M. 2000. Temperatura x germinação. **Seednews 4** (4): 44-45.
- Nascimento, W.M. 2002. Sementes de melão osmoticamente condicionadas: vale a pena utilizá-las? **Horticultura Brasileira 20** (2): 133-135.
- Nascimento, W.M. 2004. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças. **Circular técnica 33**. Brasília, Embrapa-Hortaliças.
- Nascimento, W.M. 2005. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Horticultura Brasileira 23** (2): 211-214.
- Santos, G.F. & Santos Filho, L.F. 1999. Pastagens tropicais no Brasil. Pp. 27-35. In: **I Workshop sobre sementes de forrageiras**. Sete Lagoas, Embrapa.
- Santos, J.M. & Favoreto, L. 2004. Nematóides em sementes de gramíneas forrageiras. Pp. 58-61. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. João Pessoa.
- Soares, F.H. 2003. **Comparação de testes de qualidade fisiológica em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex A. Rich) Stapf cv. marandu de diferentes regiões produtoras do Brasil**. Dissertação de mestrado em Agronomia. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.
- Souza, F.H.D. 1980. As sementes de espécies forrageiras tropicais no Brasil. **Circular Técnica 4**. Campo Grande, Embrapa/CNPQC.
- Souza, F.H.D. 2001. Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento 30**. Embrapa Pecuária do Sudeste.
- Souza, F.H.D. & Andrade, R.P. 2002. Qualidade e preparo de sementes forrageiras. In: **Curso Formação de Pastagens**. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte.
- Souza, F.H.D.; Panizzi, R.C. & Leite, I.C. 2003. Efeito da escarificação e de hipoclorito de sódio sobre a qualidade sanitária de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes. **Fitopatologia Brasileira 28** (supl.): 362.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2004. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, Artmed.
- Vechiato, M. H. 2004. Sanidade de gramíneas forrageiras. Pp. 55-57. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. João Pessoa.
- West, S.H. & Marousky, F. 1989. Mechanism of dormancy in Pensacola Bahiagrass. **Crop Science 29** (3): 787-791.

EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE *Panicum maximum* Jacq. cultivares TANZÂNIA, MOMBAÇA E MILÊNIO, DETERMINADA SOB DOIS MÉTODOS

Jucélia Dias Dutra^{1,4}; Valdemir Antônio Laura² e Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues³

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Biologia Vegetal, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

²Embrapa Gado de Corte, Fisiologia de Produção, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil

³Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal, Departamento de sementes, 79037-280, Campo Grande, MS, Brasil

⁴Autor para correspondência: juceliadutra@hotmail.com

NORMAS DA REVISTA

Objetivo

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é editada mensalmente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e destina-se à publicação de trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisa de interesse agropecuário.

Encaminhamento do artigo

Os originais devem ser enviados à editoria em ofício assinado por todos os autores, contendo os seguintes dados: nome completo, formação profissional, grau acadêmico, endereço institucional completo e endereço eletrônico dos autores; indicação do autor-correspondente; destaque sobre o aspecto inédito do artigo; indicação da área técnica coberta; declaração da não submissão do trabalho à publicação em outro periódico; indicação de quatro nomes de especialistas que podem avaliar o documento, acompanhados dos respectivos endereços completos. Devem ser remetidos para o seguinte endereço:

Embrapa-Serviço de Informação Científica e Tecnológica
Pesquisa Agropecuária Brasileira
Parque Estação Biológica - PqEB, Av. W3 Norte (final)
Caixa Postal 040315
CEP 70770-901 Brasília, DF
Telefone: (61) 448-4231
Endereço eletrônico: pab@sct.embrapa.br

Organização e apresentação do artigo

1. O texto dos artigos deve ser organizado, sempre que possível, em Título, Autores, Resumo, Termos para indexação, Notas de rodapé, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências.
2. O trabalho, com 20 páginas no máximo, numeradas sequencialmente, deve ser apresentado na seguinte ordem: texto, legendas, tabelas e figuras. O Abstract, as Referências, as ilustrações e a relação das legendas das figuras devem ser impressos em páginas próprias.

3. O texto deve ser digitado no programa Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, e ser enviado em quatro cópias impressas em papel formato A4, acompanhadas de uma cópia em disquete. Em três das cópias devem ser eliminados os nomes dos autores, o rodapé da primeira página e o item Agradecimentos.

4. As figuras não podem possuir dados constantes de tabelas. Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 7,2 cm ou 14,8 cm de largura. Devem ser gravadas em disquete, no programa Word, para possibilitar a edição em possíveis correções. Figuras criadas em outros programas devem ser inseridas em arquivo Word, usando o recurso "copiar e colar", devendo ser usada a fonte Symbol. A chave das convenções adotadas deve ser incluída na área da figura ou entre o título e a figura.

5. As fotografias devem ser escaneadas com 300 dpi e gravadas em arquivos tif ou jpg separados do arquivo do texto.

Estrutura do artigo

1. O título, com 15 palavras no máximo, deve ser grafado em letras minúsculas, colocando-se após a última palavra o primeiro número de chamada de rodapé, entre parênteses, para indicar a data de aceite.

2. Os nomes e sobrenomes dos autores devem ser grafados somente com a primeira letra maiúscula. Fazer chamada de rodapé após o último sobrenome de cada autor, para indicar o endereço institucional e o eletrônico. Os autores de uma mesma instituição devem ser agrupados em uma única nota.

3. O Resumo e o Abstract devem ter no máximo 200 palavras cada; o Abstract deve ser tradução fiel do Resumo.

4. Os Termos para indexação – mínimo três e máximo seis – não devem estar presentes no título.

5. As Conclusões devem ser elaboradas com o verbo no presente do indicativo, em frases curtas, sem comentários adicionais, e com base nos objetivos do artigo.

6. As Referências bibliográficas devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de agosto/2002, da ABNT; devem conter os nomes de todos os autores e ser organizadas em ordem alfabética de autores. Na literatura referenciada devem ser incluídos principalmente artigos de periódicos dos últimos dez anos, que deverão ser referenciados segundo o exemplo a seguir:

CARVALHO, L. P. de; MOREIRA, J. de A. N. Correlações fenotípicas envolvendo períodos de floração e rendimento em diferentes linhagens de algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 7, p. 983-990, jul. 1990.

7. Citações de trabalhos extraídos de Resumos e Abstracts, publicações no prelo e comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

Outras informações

1. O editor, com a assistência da assessoria científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis nos artigos.

2. São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

3. Os trabalhos aceitos não poderão ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso da revista PAB.

4. Outros dados para elaboração de trabalhos a serem enviados à PAB são fornecidos pelo editor, por solicitação do interessado.

5. Serão fornecidas, gratuitamente, 20 separatas do artigo publicado. Cópias adicionais poderão ser adquiridas, desde que solicitadas ao editor com antecedência.

EMBEBIÇÃO DE SEMENTES DE *Panicum maximum* Jacq. cultivares TANZÂNIA, MOMBAÇA E MILÊNIO, DETERMINADA SOB DOIS MÉTODOS

Jucélia Dias Dutra^{1,4}; Valdemir Antônio Laura² e Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues³

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Biologia Vegetal, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

²Embrapa Gado de Corte, Fisiologia de Produção, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil

³Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal, Departamento de sementes, 79037-280, Campo Grande, MS, Brasil

⁴Autor para correspondência: juceliadutra@hotmail.com

Resumo – A germinação é controlada por três fatores: o teor inicial de água, a temperatura ambiente e a taxa de absorção de água. Assim objetivou-se neste trabalho estabelecer curvas de embebição de sementes de *P. maximum* cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, utilizando dois métodos de absorção de água. Sementes de *P. maximum* foram colocadas para embeber a 25°C sob fotoperíodo de 8 h em BOD com 1,0 g de sementes de cada cultivar em gerbox com: a) papel filtro umedecido com água destilada e b) imersão em água destilada com aeração. As avaliações foram realizadas a cada 12 horas onde as sementes eram retiradas e pesadas. Estabeleceu-se uma equação (3º grau), determinando as raízes da equação derivada, os pontos de inflexão das curvas e a quantidade de água absorvida pelas sementes até o início da fase II da germinação. A cv. Mombaça apresentou maior absorção de água em mg/g de sementes, em ambos os métodos avaliados, quando comparada com as cvs. Tanzânia e Milênio. Milênio foi a cultivar que apresentou fase II com menor tempo de duração.

Termos para indexação: Absorção de água, substratos, curva de embebição

Imbibition of Seeds of *Panicum maximum* Jacq. cultivars Tanzânia, Mombaça and Milênio, determined under two methods

Abstract – The germination is controlled by three factors: the level of initial water, the ambient temperature and the rate of water uptake. The objective of this work was to establish curves of imbibition of seeds *P. maximum* cvs. Tanzânia, Mombaça and Milênio, using two methods for water uptake. Seeds of *P. maximum* were placed to uptake water in BOD under photoperiod of 8 h at 25°C. There were placed 1.0 g of seeds of each cultivar in gerbox: a) filter paper moistened with distilled water or b) immersion in distilled water with aeration. The evaluations were done each 12 hours where the seeds were removed, dried and weighed. It was

established an equation (3th grade), determining the roots of the derived equation, the points of inflection of the curve and the quantity of uptake water by seeds until the beginning of phase II. The cv. Mombaça had higher absorption of water (mg/g of seeds), in both evaluated methods, when compared with the cvs. Tanzânia and Milênio. Milênio was the cultivar that presented shortest phase II.

Index term: Soaking water, substratum, curve of imbibition

Introdução

A germinação da semente pode ser definida como a retomada do crescimento do embrião na semente madura; ela depende das mesmas condições ambientais das quais depende o crescimento vegetativo. A água e o oxigênio devem estar disponíveis, a temperatura deve ser adequada e não devem existir substâncias inibidoras (Taiz & Zeiger 2004).

A água é um dos fatores que mais influência o processo de germinação das sementes. Da absorção de água resulta a reidratação dos tecidos, com a consequente intensificação da respiração e de todas as demais atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e de nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário (Carvalho & Nakagawa 2000; Villela *et al.* 2007).

A disponibilidade hídrica e o movimento de água são importantes para a germinação de sementes e emergência de plântulas. A sensibilidade da semente à embebição de água é controlada por três fatores: o teor de água inicial, a temperatura ambiente e a taxa de absorção de água (Dutra *et al.* 2007a). O processo de embebição das sementes constitui um importante procedimento técnico para auxiliar na identificação da especificidade de dormência, sobretudo quando associado à dureza e à impermeabilidade de tegumento (Almeida 2001).

A disponibilidade hídrica, o teor de inicial de água e o potencial fisiológico influenciam a velocidade de hidratação da semente (Villela *et al.* 2007). Havendo condições favoráveis de temperatura e de umidade, o processo de embebição, para a maioria das sementes, ocorre segundo um padrão trifásico. A primeira fase (Fase I), conhecida como embebição, uma fase estacionária (Fase II), na qual vai ocorrer a digestão e o transporte ativo das substâncias de reserva, onde nessa fase, os potenciais hídricos do meio e da semente ficam muito próximos e, com isso, a absorção de água pela semente se estabiliza. Durante essa fase, ocorre ativação de processos metabólicos pré-germinativos. Na terceira e última fase (Fase III) ocorre um novo aumento no grau de umidade com o crescimento visível do eixo embrionário (início da protrusão da raiz primária ou seminal) (Beckert *et al.* 2000; Bittencourt *et al.* 2004; Taiz & Zeiger 2004).

À medida que embebem água as sementes vão se tornando menos tolerantes à desidratação. Assim, desidratar a semente até a fase II da embebição não resulta em danos irreparáveis ao embrião, de tal forma que a germinação pode ter continuidade quando houver novamente possibilidade de hidratação. Porém, a

partir da fase III, a seca pode acarretar danos irreparáveis no embrião, que já atingiu a fase de divisão celular (Bittencourt *et al.* 2004; Taiz & Zeiger 2004).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho estabelecer curvas de embebição de sementes *Panicum maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Milênio, utilizando dois métodos: sobre papel germitest e imersão em água.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. Foram utilizadas sementes, colhidas do cacho, produzidas pela Embrapa safra 2006/2007, de três cultivares de *Panicum maximum*: Tanzânia, Mombaça e Milênio. As sementes de cada cultivar foram colocadas para embeber a 25°C em câmara de germinação (BOD) com fotoperíodo de 8 h em caixas gerbox com: a) papel filtro previamente umedecido com água destilada (2,5 X o peso do papel) (Moterle *et al.* 2006) e b) imersão em frascos com 100 mL de água destilada com aeração, sendo a aeração realizada através de bomba de aquário e pedra porosa. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 1,0 g de sementes. O experimento durou até a germinação de pelo menos uma semente em cada tratamento.

As avaliações foram realizadas a cada 12 horas onde as sementes eram retiradas (do gerbox e do frasco), secas criteriosamente com papel absorvente e pesadas em balança digital (0,001 g), até a protrusão de pelo menos uma raiz seminal em cada tratamento, quando as sementes eram descartadas.

Estabeleceu-se, para cada tratamento, uma equação (3º grau) que se ajustasse ao padrão trifásico da germinação, e delimitasse o início, o final e a duração de cada fase do processo germinativo. Após a derivação da equação de 3º grau, determinaram-se as raízes da equação derivada (2º grau), os pontos de inflexão das curvas e a quantidade de água absorvida pelas sementes até o início da fase II (primeiro ponto de inflexão da curva).

Resultados e discussão

A análise dos dados indica que a cv. Tanzânia absorveu menor quantidade de água, frente ao método de imersão em água, germinando ao absorver aproximadamente 854 mg/g de sementes (Tab. 1). Através dos valores obtidos pela equação derivada, pode-se observar que na cv. Tanzânia, a fase II teve início quando a absorção de água atingiu o nível de 852,29 mg/g, aproximadamente 43 h de embebição e término com 854,02 mg/g, após 50 h de embebição (Tab. 1). Assim, Tanzânia foi a cultivar que apresentou embebição de água mais rápida, quando comparada as cvs. Mombaça e Milênio (Tab. 1). Em sementes de soja, Rossetto *et al.*

(1997), relatam que, no decorrer do processo de absorção de água, a velocidade de hidratação decresceu com a redução do potencial hídrico inicial do substrato e com o aumento do teor de água inicial das sementes.

A cultivar Mombaça apresentou maior absorção de água com taxa de 1.127,83 mg/g de sementes, terminando a fase II com 1.157,38 mg/g (Tab. 1). Pode-se verificar também que esta cultivar apresentou fase II com aproximadamente 19,56 h de duração, absorvendo a maior quantidade de água em relação as demais cultivares avaliadas. A cv. Milênio demonstrou-se intermediária para absorção de água entre Tanzânia e Mombaça, apresentando fase II com maior tempo de duração 24,40 h (Tab. 1 e Fig. 1).

De maneira geral, as sementes das cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, atingiram a fase III mais rapidamente quando expostas a imersão direta em água destilada sob aeração, comparando-se os dados obtidos com a equação derivada entre os métodos avaliados (Tab. 1 e 2). É importante observar que sementes com baixo teor de água, submetidas à rápida hidratação podem sofrer danos por embebição (Rodrigues *et al.* 2006) corroborando com Dias & Marcos Filho (1996) ao afirmarem que os primeiros momentos da embebição são muito críticos, pois ocorre uma rápida e intensa liberação de eletrólitos até atingir um ponto de equilíbrio quando as membranas celulares se reorganizam, podendo inclusive ocorrer danos às membranas, caso o processo seja muito rápido e as sementes apresentem umidade inferior a 13%.

Tabela 1. Inflexão da curva de embebição das cultivares Tanzânia, Mombaça e Milênio, sob o método de imersão em água, dados obtidos pela equação derivada, $y = \text{mg/g}$, $x = \text{horas}$.

Inflexão da curva de embebição						
	Início fase II	Final fase II		Início da fase II	Final da fase II	
	y'	y''	Absorção fase II	x'	x''	Tempo fase II
Cultivar						
Tanzânia	852,29	854,02	1,73	43,18	50,65	7,47
Mombaça	1.127,83	1.157,38	29,55	44,26	63,82	19,56
Milênio	927,17	1.014,37	87,20	33,90	58,30	24,40

y' = quantidade de água absorvida no início da fase II; y'' = quantidade de água absorvida ao final da fase II; x' = tempo, em horas, no início da fase II; x'' = tempo, em horas, no final da fase II.

Para o método do papel germitest umedecido em água, pode-se notar na tabela 2 que a cv. Mombaça embebeu maior volume de água, enquanto a cv. Tanzânia embebeu menor quantidade de água, assim como no método de imersão (Tab. 1). Em relação ao tempo de duração da fase II, Mombaça apresentou maior tempo de duração, sendo de 30,11 h, embora Milênio tenha demonstrado fase II com duração de 26,84 h.

Independente do método utilizado, a cultivar Tanzânia apresentou menor tempo de duração da fase II, sendo 7,47 h para o método de imersão e 12,92 h para o método do papel germitest umedecido (Tab.1 e 2), assim como Mombaça foi a cultivar que mais absorveu água; então pode-se notar que a diferença entre os métodos esta na quantidade de água disponível e na condição de aeração, fatores que neste experimento

contribuíram para a maior absorção de água pelas sementes. Bewley & Black (1994) explicam que a velocidade de absorção das sementes varia de acordo com a espécie, disponibilidade de água, a temperatura e as condições fisiológicas das sementes. O intervalo de tempo para a germinação tem caráter adaptativo, que propicia alta capacidade de estabelecimento em campo, aumentando a possibilidade de sobrevivência em condições adversas.

Vale ressaltar que as condições em que as sementes avaliadas foram obtidas são fatores a se considerar, já que Rocha *et al.* (1984), avaliando a capacidade de absorção de água por sementes de soja, verificaram que as sementes de colheita retardada tiveram elevação na velocidade de embebição em relação às obtidas de colheitas em época adequada, sugerindo que sementes deterioradas embebem mais rapidamente.

Tabela 2. Inflexão da curva de embebição das cultivares Tanzânia, Mombaça e Milênio, sob o método de papel germitest umedecido em água, dados obtidos pela equação derivada, $y = \text{mg/g}$, $x = \text{horas}$.

Inflexão da curva de embebição						
	Início fase II	Final fase II		Início fase II	Final fase II	
Cultivar	y'	y''	Absorção fase II	x'	x''	Tempo fase II
Tanzânia	786,67	793,57	6,9	44,24	57,16	12,92
Mombaça	914,28	1.031,66	117,38	37,99	68,10	30,11
Milênio	810,80	920,03	109,23	32,95	59,79	26,84

y' = quantidade de água absorvida no início da fase II; y'' = quantidade de água absorvida ao final da fase II; x' = tempo, em horas, no início da fase II; x'' = tempo, em horas, no final da fase II.

Os resultados da absorção de água mostram que as sementes das cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio absorveram água de maneira semelhante ao padrão trifásico descrito por Labouriau (1983), ainda que no início da fase III não tenha sido possível observar uma nítida retomada da absorção de água. Provavelmente, em experimentos com maior tempo de duração (acima de 72 h) seja possível notar esta acentuada absorção de água na fase III.

A cv. Tanzânia atingiu a fase III mais precocemente, quando comparada com as outras duas cultivares avaliadas, em ambos os métodos testados (Fig. 1 e 2). Este fato pode estar relacionado à baixa taxa de absorção de água destas sementes, isto pode ser explicado pela qualidade do potencial fisiológico das sementes, pois em sementes com alta qualidade fisiológica uma quantidade mínima de água é suficiente para potencializar o processo germinativo.

Nas primeiras 30 h de experimento, pode-se notar a rápida hidratação das sementes, com uma sutil diferença entre os métodos avaliados, onde no experimento sob imersão com aeração, esta fase I apresentou-se mais lenta, enquanto que no experimento com papel germitest umedecido esta fase foi mais rápida. Essa rápida absorção também foi observada por Lima Júnior (2004), estudando sementes de *Cupania vernalis*,

com e sem tegumento, onde a maior velocidade de absorção de água ocorreu nas primeiras 25 h de embebição.

Após esta etapa, é visível (Fig. 1 e 2) uma fase mais lenta de hidratação (fase II), suficiente para a emissão da raiz seminal. A diferença de tempo de hidratação das sementes entre as cvs. avaliadas, pode ser atribuída aos métodos de hidratação utilizados no presente experimento.

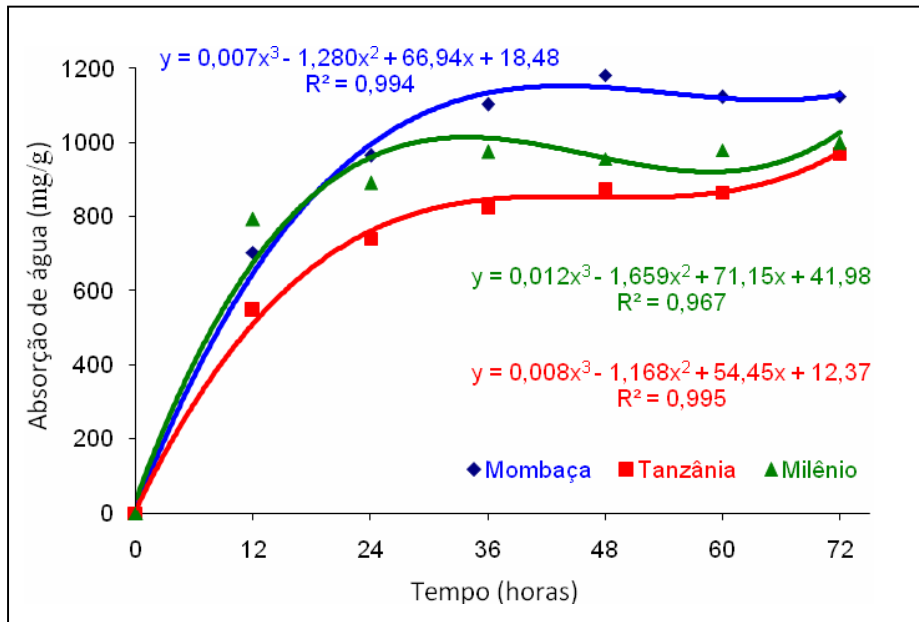


Figura 1. Curvas de embebição – absorção de água de três cultivares de *P. maximum*, sob o método de imersão com aeração.

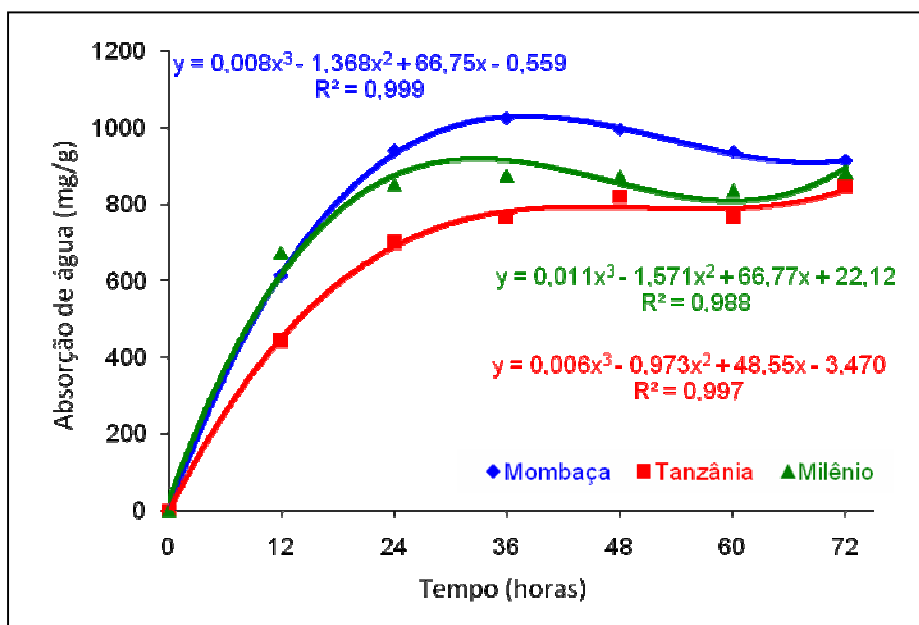


Figura 2. Curvas de embebição – absorção de água de três cultivares de *P. maximum*, sob o método de papel germitest umedecido.

Levando em consideração o exposto, constatou-se que a cv. Tanzânia apresenta melhor qualidade fisiológica se comparada com as cvs. Mombaça e Milênio. Em relação ao método, tanto o de imersão sob aeração como o com papel germitest umedecido em água, foram eficientes para experimentos com curva de embebição de sementes das cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, mas o método em imersão intensificou os resultados de embebição, provavelmente pela vantagem da aeração no sistema e do volume de água e da área de contato desta com as sementes.

Assim, o método mais indicado seria aquele que requer menor desprendimento econômico e de tempo, sobretudo, devido às vantagens observadas com a aeração, o método de imersão sob aeração das sementes é mais vantajoso neste caso, com o tempo de embebição entre 50 e 70 h.

Conclusões

A cv. Tanzânia apresenta melhor qualidade fisiológica se comparada com as cvs. Mombaça e Milênio. Em relação ao método, tanto o de imersão sob aeração como com papel germitest umedecido em água, foram eficientes para experimentos com curva de embebição de sementes das cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, mas o método em imersão intensificou os resultados de embebição, provavelmente pela vantagem da aeração no sistema e do volume de água e da área de contato desta com as sementes.

Agradecimentos

À Fundect, pela bolsa de estudos concedida à primeira autora, para a condução de sua dissertação de mestrado em Biologia Vegetal, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; à UNIPASTO, pelo apoio financeiro à execução do projeto; aos revisores desse trabalho Ademir Hugo Zimmer, Ademir Kleber Morbeck, Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues e Liana Jank, pelas contribuições; aos colegas de trabalho Ana Eliza da Silva Lima, Karina Margareti de Castilio Alencar, Mariane Pitsck Chiad e Alex Melotto pela contribuição e dedicação no decorrer deste trabalho.

Referência bibliográficas

- Almeida, L.P. 2001. **Germinação, crescimento inicial e anatomia foliar de plantas jovens de *Cryptocarya aschersoniana* Mez. sob diferentes níveis de radiação.** Dissertação, Lavras, Universidade Federal de Lavras.
- Beckert, O.O.; Miguel, M.H. & Marcos Filho, J. 2000. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola** **57** (4): 671-675.
- Bewley, J. D. & Black, M. 1994. **Seeds: Physiology of Development and germination.** Plinum Press, New York.
- Bittencourt, M.L.C.; Dias, D.C.F.S.; Araújo, E.F. & Dias, L.A.S. 2004. Controle da hidratação para o condicionamento osmótico de sementes de aspargo. **Revista Brasileira de Sementes** **26** (2): 50-56.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. 2000. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal, FUNEP.
- Dias, D.C.F.S. & Marcos Filho, J. 1996. Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola** **53** (1): 31-42.
- Dutra, J.D.; Laura, V.A.; Alencar, K.M. de C.; Contreiras-Rodrigues, A.P.D.A. & Jank, L. 2007a. Absorção de água por sementes de *Panicum maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai, determinada sob dois métodos. In: **XI Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal** **19** (supl.): 33.
- Labouriau, L.G. 1983. **A germinação das sementes.** Washington, OEA.
- Lima Júnior, E.C. 2004. **Germinação, armazenamento de sementes e fisioanatomia de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb.** Dissertação. Lavras, Universidade Federal de Lavras.
- Moterle, L.M.; Lopes, P.C.; Braccini, A.L. & Scapim, C.A. 2006. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes** **28** (3): 169-176.
- Nascimento, W.M. & Aragão, F.A.S. 2002. Condicionamento de sementes de melão: absorção de água e germinação em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes** **24** (1): 153-157.

- Nery, F.C.; Alvarenga, A.A.; Justo, C.F.; Dousseau, S. & Vieira, C.V. 2007. Efeito da temperatura e do tegumento na germinação de sementes de *Calophyllum brasiliense*. **Ciência Agrotécnica** **31** (6): 1872-1877.
- Rocha, V.S.; Sedyama, T.; Da Silva, R.F.; Sedyama, C.S. & Thiebaut, J.T.L. 1984. Embebição de água e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes** **6**: 51-66.
- Rodrigues, M.B.C.; Villela, F.A.; Tillmann, M.A.A. & Carvalho, R. 2006. Pré-hidratação em sementes de soja e eficiência do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes** **28** (2): 168-181.
- Rossetto, C.A.V.; Novembre, A.D.L.C.; Marcos Filho, J.; Silva, W.R. & Nakagawa, J. 1997. Comportamento das sementes de soja durante a fase inicial do processo de germinação. **Scientia Agricola** **54**(1-2): 106-115.
- Santos, G.F. & Santos Filho, L.F. 1999. Pastagens tropicais no Brasil. Pp. 27-35. In: **I Workshop sobre sementes de forrageiras**. Sete Lagoas, Embrapa.
- Soares, F.H. 2003. **Comparação de testes de qualidade fisiológica em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex A. Rich) Stapf cv. marandu de diferentes regiões produtoras do Brasil**. Dissertação de mestrado em Agronomia. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2004. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, Artmed.
- Villela, F.A.; Novembre, A.D.L.C. & Marcos Filho, J. 2007. Estado energético da água na germinação de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes** **29** (1): 27-34.

A TEMPERATURA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE *Panicum maximum* Jacq. (POACEAE) CULTIVARES TANZÂNIA, MOMBAÇA E MILÊNIO

Jucélia Dias Dutra^{1,4}; Valdemir Antônio Laura² e Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues³

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Biologia Vegetal, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

²Embrapa Gado de Corte, Fisiologia de Produção, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil

³Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal, Departamento de sementes, 79037-280, Campo Grande, MS, Brasil

⁴Autor para correspondência: juceliadutra@hotmail.com

NORMAS DA REVISTA

Objetivo

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é editada mensalmente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e destina-se à publicação de trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisa de interesse agropecuário.

Encaminhamento do artigo

Os originais devem ser enviados à editoria em ofício assinado por todos os autores, contendo os seguintes dados: nome completo, formação profissional, grau acadêmico, endereço institucional completo e endereço eletrônico dos autores; indicação do autor-correspondente; destaque sobre o aspecto inédito do artigo; indicação da área técnica coberta; declaração da não submissão do trabalho à publicação em outro periódico; indicação de quatro nomes de especialistas que podem avaliar o documento, acompanhados dos respectivos endereços completos. Devem ser remetidos para o seguinte endereço:

Embrapa-Serviço de Informação Científica e Tecnológica
Pesquisa Agropecuária Brasileira
Parque Estação Biológica - PqEB, Av. W3 Norte (final)
Caixa Postal 040315
CEP 70770-901 Brasília, DF
Telefone: (61) 448-4231
Endereço eletrônico: pab@sct.embrapa.br

Organização e apresentação do artigo

1. O texto dos artigos deve ser organizado, sempre que possível, em Título, Autores, Resumo, Termos para indexação, Notas de rodapé, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências.
2. O trabalho, com 20 páginas no máximo, numeradas sequencialmente, deve ser apresentado na seguinte ordem: texto, legendas, tabelas e figuras. O Abstract, as Referências, as ilustrações e a relação das legendas das figuras devem ser impressos em páginas próprias.

3. O texto deve ser digitado no programa Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, e ser enviado em quatro cópias impressas em papel formato A4, acompanhadas de uma cópia em disquete. Em três das cópias devem ser eliminados os nomes dos autores, o rodapé da primeira página e o item Agradecimentos.
4. As figuras não podem possuir dados constantes de tabelas. Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 7,2 cm ou 14,8 cm de largura. Devem ser gravadas em disquete, no programa Word, para possibilitar a edição em possíveis correções. Figuras criadas em outros programas devem ser inseridas em arquivo Word, usando o recurso "copiar e colar", devendo ser usada a fonte Symbol. A chave das convenções adotadas deve ser incluída na área da figura ou entre o título e a figura.
5. As fotografias devem ser escaneadas com 300 dpi e gravadas em arquivos tif ou jpg separados do arquivo do texto.

Estrutura do artigo

1. O título, com 15 palavras no máximo, deve ser grafado em letras minúsculas, colocando-se após a última palavra o primeiro número de chamada de rodapé, entre parênteses, para indicar a data de aceite.
2. Os nomes e sobrenomes dos autores devem ser grafados somente com a primeira letra maiúscula. Fazer chamada de rodapé após o último sobrenome de cada autor, para indicar o endereço institucional e o eletrônico. Os autores de uma mesma instituição devem ser agrupados em uma única nota.
3. O Resumo e o Abstract devem ter no máximo 200 palavras cada; o Abstract deve ser tradução fiel do Resumo.
4. Os Termos para indexação – mínimo três e máximo seis – não devem estar presentes no título.
5. As Conclusões devem ser elaboradas com o verbo no presente do indicativo, em frases curtas, sem comentários adicionais, e com base nos objetivos do artigo.
6. As Referências bibliográficas devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 de agosto/2002, da ABNT; devem conter os nomes de todos os autores e ser organizadas em ordem alfabética de autores. Na literatura referenciada devem ser incluídos principalmente artigos de periódicos dos últimos dez anos, que deverão ser referenciados segundo o exemplo a seguir:
CARVALHO, L. P. de; MOREIRA, J. de A. N. Correlações fenotípicas envolvendo períodos de floração e rendimento em diferentes linhagens de algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 7, p. 983-990, jul. 1990.
7. Citações de trabalhos extraídos de Resumos e Abstracts, publicações no prelo e comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

Outras informações

1. O editor, com a assistência da assessoria científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis nos artigos.
2. São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
3. Os trabalhos aceitos não poderão ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso da revista PAB.
4. Outros dados para elaboração de trabalhos a serem enviados à PAB são fornecidos pelo editor, por solicitação do interessado.
5. Serão fornecidas, gratuitamente, 20 separatas do artigo publicado. Cópias adicionais poderão ser adquiridas, desde que solicitadas ao editor com antecedência.

A TEMPERATURA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE *Panicum maximum* Jacq. (POACEAE) CULTIVARES TANZÂNIA, MOMBAÇA E MILÊNIO

Jucélia Dias Dutra^{1,4}; Valdemir Antônio Laura² e Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues³

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Biologia Vegetal, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

²Embrapa Gado de Corte, Fisiologia de Produção, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil

³Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal, Departamento de sementes, 79037-280, Campo Grande, MS, Brasil

⁴Autor para correspondência: juceliadutra@hotmail.com

Resumo – A temperatura tem efeito nas características fisiológicas das sementes, auxiliando na inibição de possíveis fungos e nematóides. Desta forma, objetivou-se neste trabalho identificar um tratamento capaz de superar a dormência das sementes de *P. maximum*, com experimento conduzido na Embrapa Gado de Corte. As sementes foram tratadas com temperaturas de 50, 60 e 70°C, por períodos de 5, 10 e 15 h e para cada teste foram utilizadas 1,0 g de sementes de cada cultivar. Para o teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes cada, onde as sementes foram colocadas em caixas gerbox com papel filtro umedecido com água destilada, em BOD com fotoperíodo de 8,0 h, com temperaturas alternadas (15/35°C), analisando as seguintes variáveis, teste de germinação, IVG e VG. As avaliações foram realizadas diariamente, onde os dados obtidos foram transformados e submetidos à análise de variância e, quando significativa, à regressão polinomial. A cv. Tanzânia apresentou maior porcentagem de germinação quando tratada a 70°C, com 58,5% de sementes germinadas. Para a cv. Mombaça não houve diferença estatística entre os tratamentos, enquanto que para a cv. Milênio o tratamento a 70°C apresentou melhores resultados para porcentagem de germinação, IVG e VG.

Termos para indexação: Dormência, germinação, temperatura

The temperature in the treatment of seeds of *Panicum maximum* Jacq. (Poaceae) cultivars Tanzânia, Mombaça and Milênio

Abstract – The high temperature variation can be affect the total rate of germination, but also the speed and uniformity of the process, influencing the seed's physiological characteristics and contributing to avoid possible fungus and nematodes. The aim on this work was to find a treatment that could be able to overcome the dormancy on the seeds of *P. maximum*. The study was carried out at Embrapa Beef Cattle. The seeds

were treated with 50, 60 and 70°C for 5, 10 and 15 hours. To each treatment were used four repetitions of 100 seeds. The seeds were germinated in gerbox with filter paper and moistened with distilled water, in BOD with a 8 hour light-period with alternated temperatures (15/35°C). The evaluations were done daily. To statistic analysis, the dates were submitted to the variance analysis and polynomial regression. The cv. Tanzânia showed highest germination percentage when treated on 70°C, the highest IVG and lower VG, best results, were obtained on 60°C to this cv. To cv. Mombaça there weren't statistic difference among the treatments, while to cv. Milênio the 70°C treatment showed better results to germination percentage, IVG and VG.

Index term: Dormancy, germination, temperature

Introdução

O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de sementes forrageiras tropicais do mundo (Fernandes *et al.* 2004), sendo parte da produção comercializada no País e o restante exportado para outros países da América Latina (Santos & Santos Filho 1999; Soares 2003).

Dentre os fatores que dificultam à utilização das sementes de *Panicum maximum*, além dos patógenos, está a presença de dormência, cuja incidência pode depender da safra, local e método de colheita. Este fenômeno fisiológico impede a germinação uniforme das sementes, favorecendo a instalação de plantas invasoras e prejudicando o estabelecimento do pasto (Martins *et al.* 1996). Fatores externos, como a variação de temperatura e a disponibilidade de água, afetam não apenas o total de germinação, como também a velocidade e a uniformidade do processo (Carvalho & Nakagawa 2000).

Com relação a superação de dormência em sementes de forrageiras, há poucas informações disponíveis na literatura. Tratamentos térmicos e químicos têm sido testados, assim como o emprego de ácido sulfúrico (Souza *et al.* 2003; Menten *et al.* 2004).

Sabe-se que a temperatura afeta o metabolismo das sementes. Para qualquer processo fisiológico, existem temperaturas limitantes e temperaturas ótimas para o mesmo. A temperatura é responsável não somente pela velocidade de germinação como também pelo percentual final de germinação (Carvalho *et al.* 2001; Ferraz-Grande & Takaki 2001; Medeiros-Silva *et al.* 2002; Socolowski & Takaki 2004).

Desta forma, vários autores têm avaliado os efeitos de temperaturas elevadas na superação da dormência, bem como na inibição de patógenos em sementes de plantas forrageiras (Butler 1985; West & Marousky 1989; Maeda *et al.* 1997; Martins *et al.* 1997; Martins & Silva 1998; Martins 1999; Souza *et al.* 2003; Menten *et al.* 2004; Vechiatto 2004).

Visando atender às exigências do mercado externo, o setor organizado da indústria sementeira nacional tem o desafio de produzir sementes de forrageiras em quantidade e qualidade desejáveis. Diante

desse cenário, torna-se prudente definir estratégias e tratamentos adequados de controle dos patógenos associados às sementes dos principais gêneros forrageiros existentes no Brasil, além de verificar se os mesmos não afetam o potencial fisiológico das sementes.

Assim objetivou-se neste trabalho identificar um tratamento capaz de superar a dormência das sementes de *P. maximum* cultivares Tanzânia, Mombaça e Milênio, mantendo a germinação e o vigor das mesmas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. Foram utilizadas sementes de *Panicum maximum* cultivares (cvs.) Tanzânia, Mombaça e Milênio, safra 2006/2007, colhidas em maio de 2007 pelo método da pilha. As sementes, após beneficiamento em máquina de ventilação, peneiras e em mesa gravitacional (Almeida & Silva 2004) foram colocadas em recipientes de vidro, sendo submetidas a tratamentos térmicos com temperaturas de 50, 60 e 70°C, com exposição durante 5, 10 e 15 h em estufa com circulação forçada de ar. Para cada tratamento foram utilizadas 1,0 g de sementes de cada cultivar, sendo que para o teste de germinação utilizou-se quatro repetições de 100 sementes, com dois fatores: temperatura e tempo de exposição, com uma testemunha (sementes não tratadas).

As sementes foram colocadas para germinar logo após o término do tratamento, utilizando caixas gerbox com papel germitest previamente umedecido com água destilada (2,5 X o peso do papel) (Moterle *et al.* 2006). Os gerbox foram dispostos em câmara de germinação (BOD) com fotoperíodo de 8 h e temperaturas alternadas 15/35°C (Brasil 1992).

As avaliações foram realizadas diariamente, durante 28 dias, considerando como semente germinada aquela que apresentava pelo menos 2 mm de raiz seminal. Para a análise estatística do experimento, os dados obtidos (porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), velocidade de germinação (VG)), quando necessário, foram transformados conforme preconizam Santana & Ranal (2000) e submetidos à análise de variância e, quando significativa, à regressão polinomial.

Resultados e discussão

Cultivar Tanzânia

Para a porcentagem de germinação da cv. Tanzânia todos os tratamentos foram superiores à testemunha (Fig. 1). Os benefícios do tratamento térmico na germinação de sementes de *P. maximum* e *B. brizantha* também foram observados por Martins *et al.* (1996), Martins & Lago (1996), Martins & Silva (1998) e Dutra *et al.* (2007). As sementes da cv. Tanzânia apresentaram maior porcentagem de germinação

no tratamento a 70°C/7,56 h aproximadamente, com cerca de 58% das sementes germinadas, expressando um aumento de 318% em relação à testemunha (Fig. 1). Os tratamentos com temperaturas em 50 e 60°C apresentaram ponto de máximo de germinação, próximos com 53,6 e 53,3% respectivamente, sendo todos inferiores ao obtido com o tratamento a 70°C (58,5%).

Pode-se indicar o tratamento a 70°C/7,56 h, visando à máxima porcentagem de germinação para sementes da cv. Tanzânia, sendo que este resultado difere dos obtidos por Dutra *et al.* (2007), onde o melhor tratamento para a mesma cultivar também foi a 70°C, mas por 15 horas, obtendo 85% de germinação. Martins *et al.* (1996) em tratamento térmico com substrato umedecido sem KNO₃ à 70°C obtiveram aumento significativo da germinação (51%) em relação a testemunha. Estes resultados podem ser explicados pelo estágio de dormência em que as sementes analisadas se encontravam. Esses relatos discordam de Bertagnolli *et al.* (2003), que relatam que conforme aumenta-se a temperatura há um decréscimo na germinação.

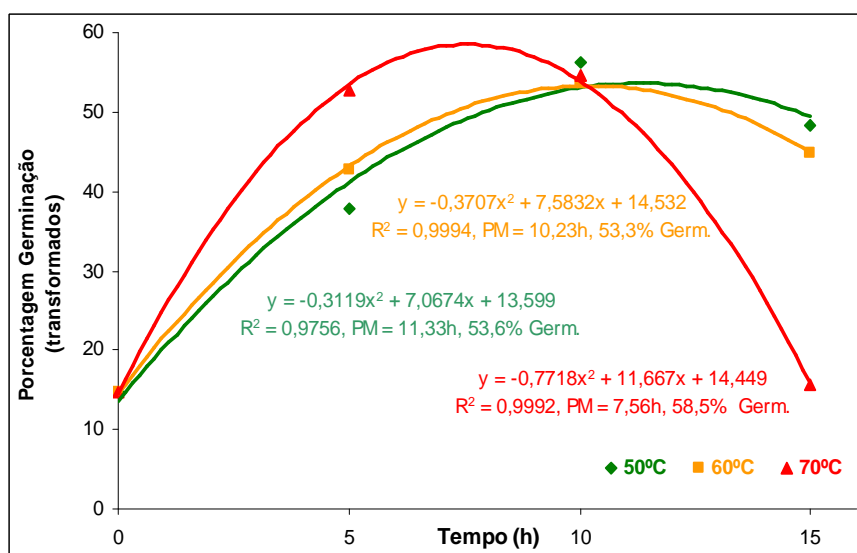


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Comparando-se o IVG das sementes tratadas termicamente com a testemunha (sementes não tratadas) (Fig. 2), verifica-se que houve um intenso efeito dos tratamentos. O maior IVG foi obtido por sementes tratadas a 60°C/10,81 h, com IVG muito superior a testemunha (2.332%), embora os melhores resultados dos tratamentos a 50 e 70°C, onde estes também apresentaram IVG muito superior à testemunha (2.100%). Sendo que entre os tratamentos, o que atingiu PM em menor tempo foi o tratamento a 70°C/8,75 h, enquanto que a 50 e 60°C foram 11,12 e 10,81 h, respectivamente (Fig. 2).

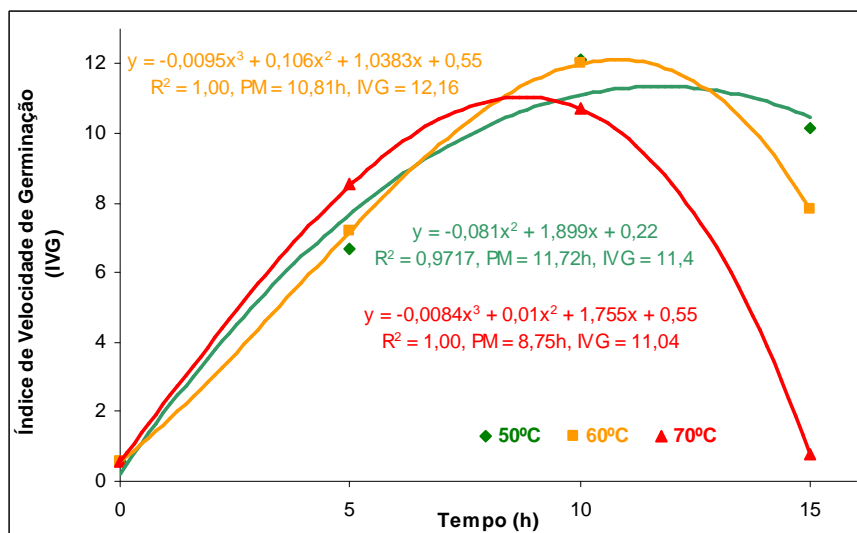


Figura 2. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Para velocidade de germinação o melhor resultado encontrado foi a 60°C/10,19 h (Fig. 3). A testemunha apresentou baixo desempenho quando comparada aos tratamentos, apresentando o pior resultado obtido para VG (13,9 dias), evidenciando a atuação da temperatura na superação da dormência. A eficiência de tratamentos térmicos, no que se refere à redução da taxa de dormência, foi similarmente constatada em sementes de *B. decumbens* (Castro *et al.* 1996) e *B. brizantha* (Martins *et al.* 1997).

Comparando o tempo de exposição das sementes em temperaturas elevadas, o tratamento a 50°C apresentou melhor desempenho das sementes, com ponto de mínimo (Pmin.) inferior aos obtidos pelos tratamentos a 60 e 70°C (Fig. 3). Desta forma, para a cv. Tanzânia qualquer tratamento térmico é melhor do que a testemunha, logo o mais indicado para VG é o que apresenta menor desprendimento energético, como 50°C por 5,71 h. Segundo Martins *et al.* (1996) os usos de temperaturas de 40, 55 e 70°C por oito horas são técnicas capazes de promover a elevação do desempenho fisiológico das sementes de *P. maximum*.

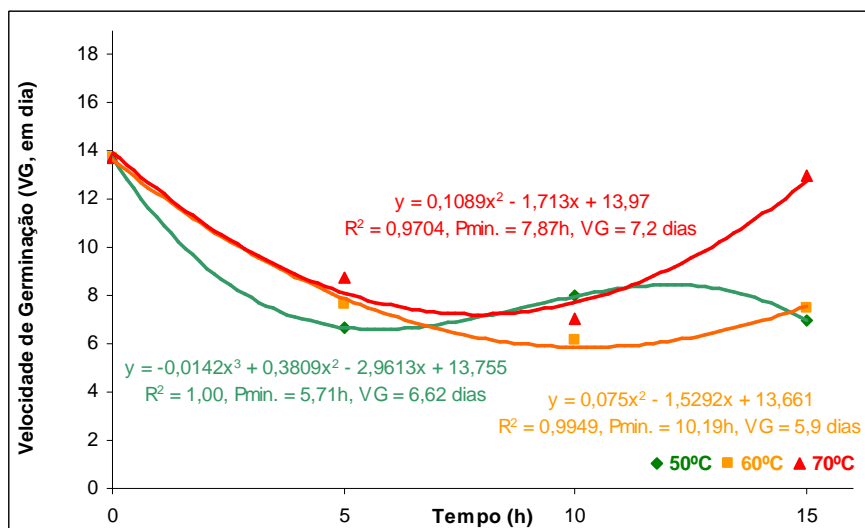


Figura 3. Velocidade de Germinação (VG) de sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Cultivar Mombaça

Para a cv. Mombaça o tratamento térmico a 70°C intensificou progressivamente a germinação, quando comparado com a testemunha (Fig. 4). O tratamento a 70°C/15 h foi o que demonstrou maior efeito na germinação, com um acréscimo de aproximadamente 25% em relação à testemunha (Fig. 4). Observando a figura 4 pode-se verificar que não houve aumento da germinação pelos tratamentos a 50 e 60°C. Sendo assim, indica-se o tratamento a 70°C/15 h para aumentar a porcentagem de germinação da cv. Mombaça.

Várias literaturas relatam o efeito danoso das altas temperaturas (acima de 85°C) nos meristemas apicais e radiculares de embriões, prejudicando o seu desempenho, isso já foi registrado em sementes de milho (Seyedin *et al.* 1984), cevada (Chauhan 1985) e *P. maximum*, onde o mecanismo de resistência a danos térmicos foi comprovado pela indução da dormência, que foi aumentada em 285% devido à exposição das sementes a 100°C/8,0 h (Martins *et al.* 1996), fato esse não registrado no presente experimento.

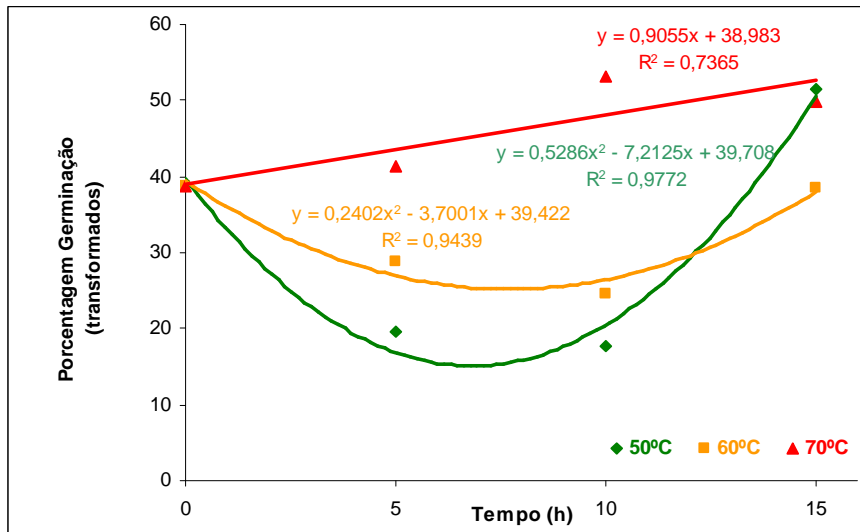


Figura 4. Porcentagem de germinação de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Os resultados de IVG evidenciaram que não há aumento do índice velocidade de germinação pelas temperaturas testadas (Fig. 5). Provavelmente, o baixo IVG associado ao alto VG (Fig. 6) pode ter ocorrido pelo fato da temperatura retardar o processo de germinação da cv. Mombaça.

Quanto à velocidade de germinação (VG), o melhor resultado foi obtido em sementes não tratadas (Fig. 6), com valores de 6,0 dias. Esses dados indicam que para o IVG e VG da cv. Mombaça a testemunha apresenta melhor resultado quando comparada com os tratamentos testados.

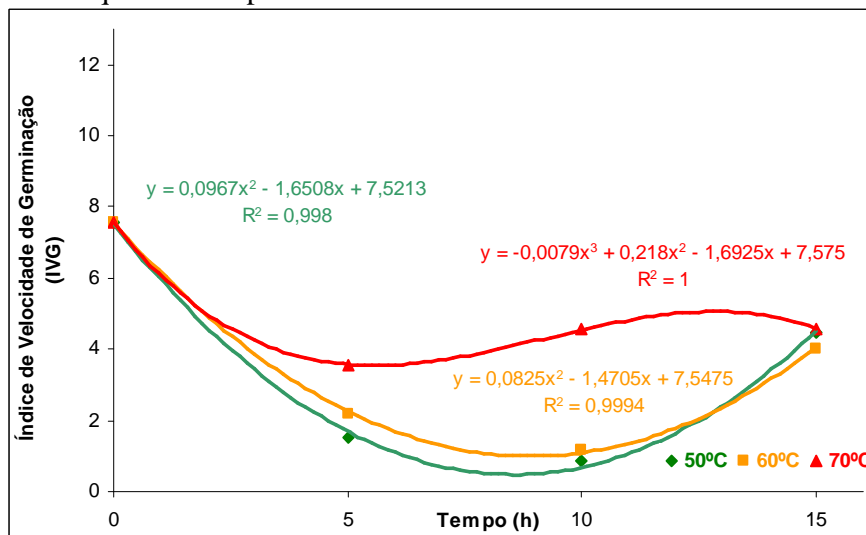


Figura 5. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

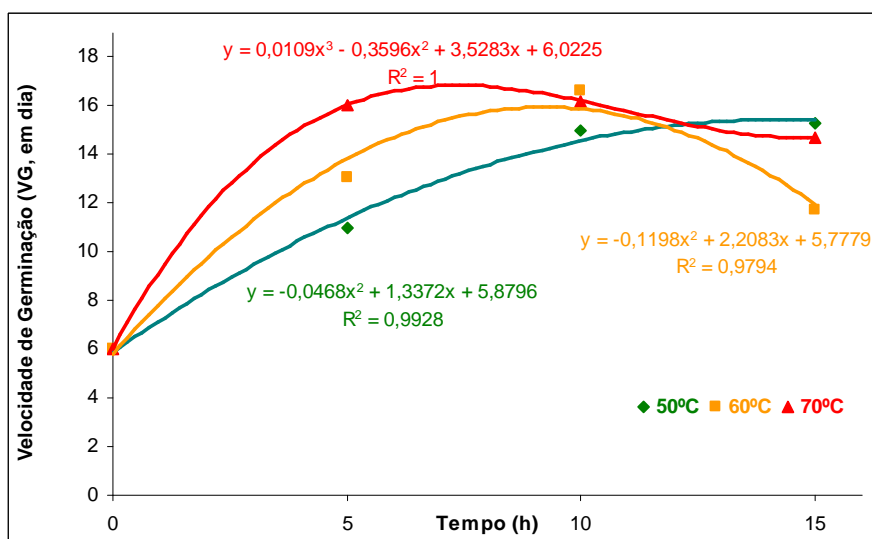


Figura 6. Velocidade de Germinação (VG) de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Cultivar Milênio

Para a porcentagem de germinação da cv. Milênio o tratamento a 70°C/12,56 h demonstrou um acréscimo de 142% em relação a testemunha (Fig. 7), assim pode-se observar que a temperatura influenciou, positivamente, muito mais o potencial germinativo da cv. Milênio do que da cv. Mombaça. Não houve diferença estatística nos tratamentos térmicos (50 e 60°C) e a testemunha. Estes dados concordam com Martins & Silva (2001) que em trabalho de superação de dormência de sementes de braquiária, obtiveram melhores resultados em tratamentos a 70°C/10 e 15 h. Em experimento com sementes de *P. maximum*, Martins *et al.* (1996) relatam que os tratamentos térmicos causaram o escurecimento gradual do tegumento das sementes, o que é um sinal evidente de oxidação, aumentando a permeabilidade e conseqüentemente auxiliando no processo de superação da dormência.

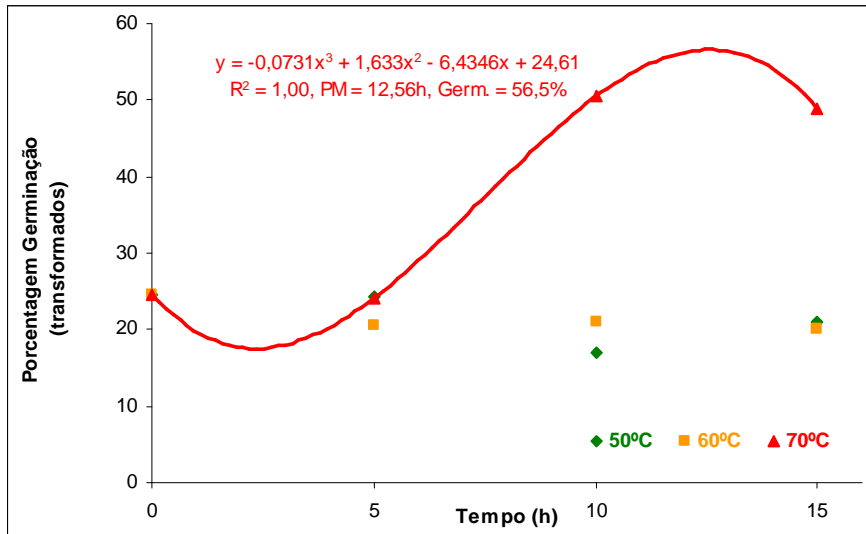


Figura 7. Porcentagem de germinação de sementes de *P. maximum* cv. Milênio tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

O IVG obtido para a cv. Milênio demonstrou que não houve diferença estatística entre os tratamentos a 50 e 60°C, sendo o melhor desempenho das sementes no tratamento a 70°C/15 h (PM=12,56 h) com índice de aproximadamente 8,65, diferindo significativamente de todos os demais tratamentos, inclusive da testemunha, com índice de aproximadamente 1,25 (Fig. 8).

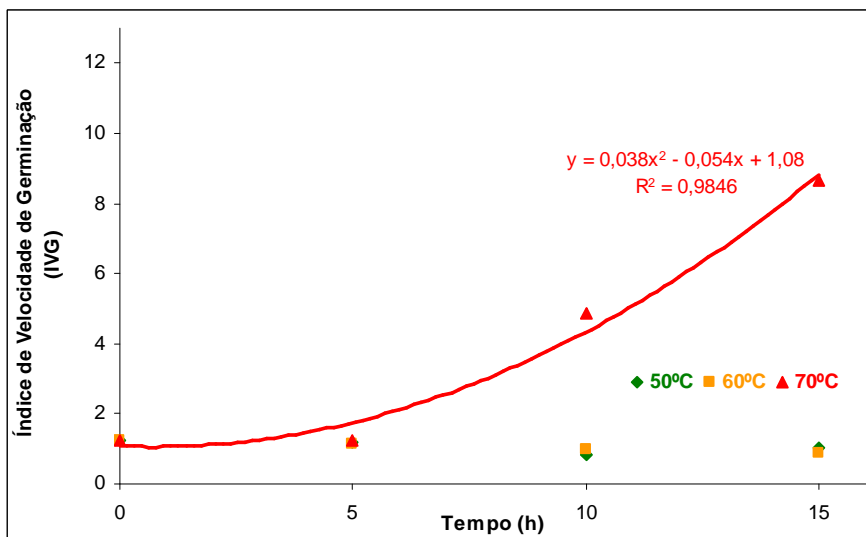


Figura 8. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *P. maximum* cv. Milênio tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Quanto à velocidade de germinação (VG), a testemunha da cv. Milênio apresentou resultado superior (18 dias), quando comparada com os tratamentos térmicos (Fig. 9), com exceção do tratamento a 60°C/15 h. O tratamento que apresentou a maior VG foi o de 70°C por 15 h com VG próximo de 9,0 dias (Fig. 9). O tratamento a 50°C não é indicado quando se deseja intensificar a VG de sementes da cultivar Milênio.

Almeida & Silva (2004) em experimento com dormência em sementes de *B. dictyoneura*, relatam efeitos imediatos positivos dos tratamentos térmicos de 65°C/15h, de 75°C/15h, de 85°C/10 e 15h em relação à testemunha, apresentando maior número de casos de superioridade estatística em relação à testemunha e, dentre estes, os de 85°C/10 e 15h foram invariavelmente superiores à testemunha.

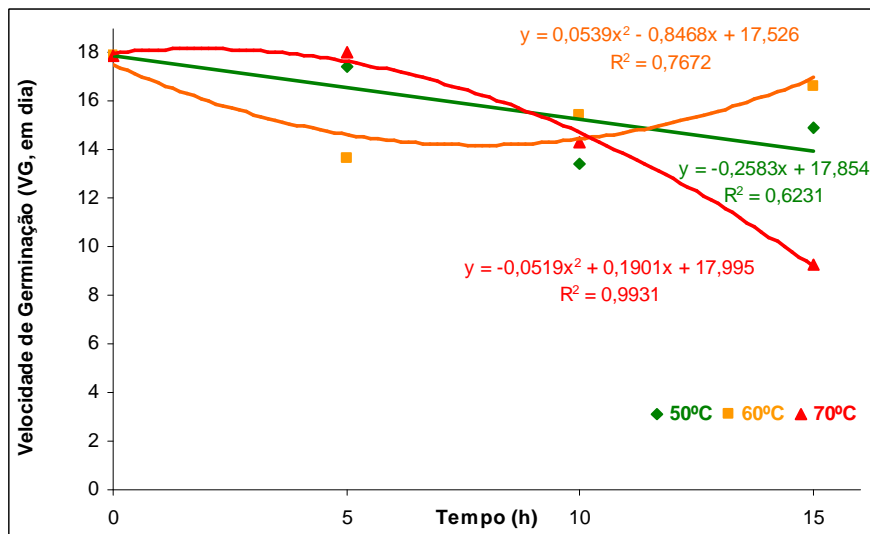


Figura 9. Velocidade de Germinação (VG) de sementes de *P. maximum* cv. Milênio tratadas com diferentes temperaturas (50,60 e 70°C), por diferentes períodos de tempo (5,10 e 15h), comparadas com sementes não tratadas.

Comparando as três cultivares avaliadas, a cv. Tanzânia demonstrou melhor desempenho, frente aos tratamentos térmicos, quando comparada com as cultivares Mombaça e Milênio, respondendo positivamente aos tratamentos.

O tratamento térmico é muito utilizado para eliminação de fungos e microorganismos na fitopatologia, sabendo-se que mesmo após passarem por temperaturas elevadas as sementes continuam viáveis (Lopes & Rossetto 2004) é interessante combinar os tratamentos de condicionamento osmótico com temperaturas elevadas, agregando assim valores às sementes para fins de exportação e, no caso de sementes de *Panicum maximum*, de maneira geral, pode ser utilizadas temperaturas de até 70°C (entre 10 e 15h) que, além de não prejudicar as sementes podem elevar sua performance.

Conclusões

O método mais indicado seria aquele que requer menor desprendimento econômico e de tempo, sobretudo, devido às vantagens observadas com a aeração, o método de imersão sob aeração das sementes é mais vantajoso neste caso e, o tempo de condicionamento deverá ser entre 50 e 70 h.

A cultivar Tanzânia, frente aos tratamentos térmicos demonstrou melhor desempenho, quando comparada com as cvs. Mombaça e Milênio, reagindo positivamente aos tratamentos, em todas as avaliações (porcentagem de germinação, IVG e VG).

Agradecimentos

À Fundect/MS, pela bolsa de estudos concedida à primeira autora, para a condução de sua dissertação de mestrado em Biologia Vegetal, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; à UNIPASTO, pelo apoio financeiro à execução do projeto; aos revisores desse trabalho Ademir Hugo Zimmer, Ademir Kleber Morbeck, Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues e Liana Jank, pelas contribuições; aos colegas de trabalho Ana Eliza da Silva Lima, Karina Margareti de Castilio Alencar, Mariane Pitsck Chiad e Alex Melotto pela contribuição e dedicação na condução deste trabalho.

Referências bibliográficas

- Almeida, C.R. & 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** **26** (1): 44-49.
- Bertagnolli, C.M.; Menezes, N.L.; Storck, L.; Santos, O.S. & Pasqualli, L.L. 2003. Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa*) submetidas a estresses hídrico e térmico. **Revista Brasileira de Sementes** **25** (1): 7-13.
- Brasil. 1992. **Regras para análise de sementes**. Brasília, Ministério da Agricultura.
- Butler, J.E. 1985. Germination of Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). **Seed Science and Technology** **13** (3): 583-591.
- Carvalho, N.M. & Nakagawa, J. 2000. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal, FUNEP.
- Carvalho, P.G.B.; Borghetti, F.; Buckeridge, M.S.; Morhy, L. & Ferreira-Filho, E.X. 2001. Temperature-dependent germination and endo-b-mannanase activity in sesame seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** **13** (2): 139-148.
- Castro, C.R.T.; Carvalho, W.L.; Reis, F.P. & Braga Filho, J.M. 1996. Superação da dormência tegumentar em sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Revista Ceres** **43** (245): 67-75.

- Chauhan, K.P.S. 1985. The incidence of deterioration and its localization in aged seeds of soybean and barley. **Seed Science and Technology** **13** (3): 769-773.
- Dutra, J.D.; Laura, V.A.; Alencar, K.M. de C.; Contreiras-Rodrigues, A.P.D.A. & Jank, L. 2007. Utilização da temperatura na superação da dormência de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. In: **3ª Jornada Científica da Embrapa Gado de Corte**. Campo Grande – MS 2007. CNPGC, CD-ROM.
- Favoretto, L.; Santos, J.M.; Takashi, A.; Ribeiro, N.R.; Campos, A.S. & Toledo, A.M. 2003. Nematoflora em sementes de gramíneas forrageiras do Brasil. **Fitopatologia Brasileira** **28** (supl.): 255.
- Fernandes, C.D.; Jerba, V.F. & Verzignassi, J.R. 2004. Pp. 51-54. Doenças das plantas forrageiras tropicais. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. João Pessoa 2004.
- Ferraz-Grande, F.G.A. & Takaki, M. 2001. Temperature dependent seed germination of *Dalbergia nigra* Allem (Leguminosae). **Brazilian Archives of Biology and Technology** **44** (4): 401-404.
- Leite, I.C.; Soares, F.H. & Panizzi, R.C. 2003. Associação de *Aphelenoides bessey* com sementes de *Brachiaria brizantha* produzidas em diferentes regiões do Brasil. **Fitopatologia Brasileira** **28** (supl.): 377.
- Lopes, F.S. & Rossetto, C.A.V. 2004. Qualidade de sementes de tomate influenciada pelos tratamentos térmicos e osmótico. **Horticultura Brasileira** **22** (3): 642-646
- Maeda, J.A.; Pereira, M.F.D.A. & Medina, P.F. 1997. Conservação e superação da dormência de sementes de *Paspalum notatum* Flugge. **Revista Brasileira de Sementes** **19** (2): 165-171.
- Martins, C.C.; Silva, W.R. & Carvalho, D.D. 1996. Efeitos de tratamentos térmicos sobre o desempenho de sementes de *Panicum maximum* Jacq. In: **33ª Reunião anual da SBZ forragicultura**. Fortaleza 1996. Fortaleza, v.2.
- Martins, L. & Lago, A.A. 1996. Germinação e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes** **18** (2): 262-266.
- Martins, L.; Silva, W.R. & Lot, R.C. 1997. Tratamentos térmicos e superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* (hoechst. ex A. Rich) Stapf. **Informativo Abrates** **7** (1/2): 245.
- Martins, C. & Silva, W.R. 1998. Superação da dormência de sementes de capim-colonião. **Planta Daninha** **16** (2): 77-84.
- Martins, L. 1999. **Estudo do comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Tese. Piracicaba, Esalq/Universidade de São Paulo.
- Martins, L. & Silva, W.R. 2001. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** **36** (7): 997-1003
- Medeiros-Silva, L.M.; Rodrigues, T.J.D. & Aguiar, I.B. 2002. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore** **26** (6): 691-697.
- Menten, J.O.M.; Moraes, M.H.; Gravena, J.G. & Rugai, A. 2004. Tratamento químico de sementes de *Brachiaria brizantha* visando melhora da qualidade. **Fitopatologia Brasileira** **29** (supl.): 171.

- Moterle, L.M.; Lopes, P.C.; Braccini, A.L. & Scapim, C.A. 2006. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes** **28** (3): 169-176.
- Santana, D.G. & Ranal, M.A. 2000. Análise estatística na germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** **12**(ed. especial): 205-237.
- Santos, G.F. & Santos Filho, L.F. 1999. Pastagens tropicais no Brasil. Pp. 27-35. In: **I Workshop sobre sementes de forrageiras**. Sete Lagoas, 1999. Sete Lagoas, Embrapa.
- Santos, J.M. & Favoreto, L. 2004. Nematóides em sementes de gramíneas forrageiras. Pp. 58-61. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. João Pessoa 2004. João Pessoa.
- Seyedin, N.; Burris, J.S.; Flynn, T.E. 1984. Physiological studies on the effects of drying temperatures on corn seed quality. **Canadian Journal of Plant Science** **64** (3): 497-504.
- Soares, F.H. 2003. Comparação de testes de qualidade fisiológica em sementes de *Brachiaria brizantha* (Hoschst ex A. Rich) Stapf cv. marandu de diferentes regiões produtoras do Brasil. Dissertação. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.
- Socolowski, F. & Takaki, M. 2004. Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don - Bignoniaceae) seeds: effects of light, temperature and water stress. **Brazilian Archives of Biology and Technology** **47** (5): 785-792.
- Souza, F.H.; Panizzi, R.C. & Leite, I.C. 2003. Efeito da escarificação e de hipoclorito de sódio sobre a qualidade sanitária de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraes. **Fitopatologia Brasileira** **28** (supl.): 362.
- Vechiato, M. H. 2004. Sanidade de gramíneas forrageiras. Pp. 55-57. In: **VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes**. João Pessoa 2004.
- West, S.H. & Marousky, F. 1989. Mechanism of dormancy in Pensacola Bahiagrass. **Crop Science** **29** (3): 787-791.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se avaliar técnicas para possíveis para a superação da dormência, a fim de combiná-las. O experimento atuou positivamente no desempenho das sementes, dependendo do tratamento e da cultivar tratada.

A cv. Tanzânia apresenta melhor qualidade fisiológica se comparada com as cvs. Mombaça e Milênio. Em relação ao método, tanto o de imersão sob aeração como com papel germistest umedecido em água, foram eficientes para experimentos com curva de embebição de sementes das cvs. Tanzânia, Mombaça e Milênio, mas o método em imersão intensificou os resultados de embebição, provavelmente pela vantagem da aeração no sistema e do volume de água e da área de contato desta com as sementes.

Assim, o método mais indicado seria aquele que requer menor desprendimento econômico e de tempo, sobretudo, devido às vantagens observadas com a aeração, o método de imersão sob aeração das sementes é mais vantajoso neste caso e, o tempo de condicionamento deverá ser entre 50 e 70 h.

A cultivar Tanzânia, frente aos tratamentos térmicos demonstrou melhor desempenho, quando comparada com as cvs. Mombaça e Milênio, reagindo positivamente aos tratamentos, em todas as avaliações (porcentagem de germinação, IVG e VG).