

## AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Panicum maximum* Jacq PELO TESTE DE TETRAZÓLIO

MARIA CRISTINA LEME DE LIMA DIAS<sup>1</sup>, SÉRGIO JOSÉ ALVES<sup>2</sup>

RESUMO – O Brasil tem muitas áreas com *Panicum maximum* Jacq, sendo produtor, consumidor e exportador de suas sementes. Contudo, a qualidade das sementes produzidas é duvidosa. O teste de germinação não é eficiente para estimar a viabilidade de sementes desta espécie, principalmente logo após a colheita, quando se tem alto percentual de sementes dormentes, sendo necessária a realização do teste de tetrazólio. Com o objetivo de avaliar as metodologias mais utilizadas na condução do teste de tetrazólio determinou-se a viabilidade de quatro lotes da cultivar Tanzânia, com diferentes qualidades fisiológicas e intensidades de dormência, através das seguintes metodologias e concentrações da solução de 2,3,5 trifênil cloreto tetrazólio: 1,0% (conforme metodologia prescrita pela International Seed Testing Association - ISTA); 0,2% com descarte de metade da sementes e 0,1% sem descarte de uma metade da semente. Como referencial, o teste de germinação foi realizado com e sem tratamento para superação da dormência, sendo as avaliações realizadas em quatro épocas trimestrais. Como tratamento para superação da dormência utilizou-se a temperatura de 42° C durante 72 horas. Não houve diferenças significativas entre as diferentes metodologias utilizadas para o teste de tetrazólio. A visualização da estrutura embrionária foi facilitada quando foram avaliadas as duas metades das sementes. Não houve diferença significativa entre a viabilidade, pelo teste de tetrazólio, e a germinação de lotes sem sementes dormentes. O tratamento para superação da dormência não foi eficiente para todas as sementes e prejudicou a germinação, quando não havia mais dormência. Os lotes que não possuíam sementes dormentes não apresentaram diferenças significativas entre os resultados dos testes de germinação e tetrazólio..

Termos para indexação: germinação, dormência, viabilidade de sementes.

### EVALUATION OF THE *Panicum maximum* Jacq SEEDS VIABILITY BY THE TETRAZOLIUM TEST.

ABSTRACT - Brazil has many areas of pastures with *Panicum maximum*, being producer, consumer and exporter of its seeds. However, the quality of the produced seeds is questionable. The germination test is not efficient to evaluate de viability of *Panicum maximum* seeds, especially just after harvest when there are a high percentage of dormant seeds and, therefore, the evaluation by the tetrazolium test is necessary. To evaluate the more common methodologies of the tetrazolium test, four seed lots of *P. maximum* of the cultivar Tanzania, with different physiological qualities and dormancy intensities, were subjected to the following concentrations of the 2,3,5 triphenyl tetrazolium chloride: 1.0%, as prescribed by the International Seed Test Association – ISTA, 0.2% and 0.1% (without discharging half of the seeds). As references the germination tests were used with and without treatment to overcome dormancy. Seed viability was evaluated in an eleven-month-period. Seed viability was evaluated in

Submetido em 25/07/2005. Aceito em 20/08/2008. <sup>1</sup>Engenheira Agrônoma, Pesquisadora em Tecnologia de Sementes do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR. Caixa Postal 481. 86001-970. Londrina, PR, Brasil. Email: mariacri@iapar.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador em Genética e Melhoramento Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR. Caixa Postal 481. 96001-970. Londrina, PR, Brasil. Email: sja@iapar.br

a three-month-period. To suppress dormancy, seeds were stored at 42°C for 72 hours. The results of viability obtained by the tetrazolium tests did not differ from each other, regardless of the used methodology. However, the use of low tetrazolium concentrations resulted in better visualisation of the embryo structures and reduced costs when compared to the use of high concentration of the salt. The treatment to suppress dormancy was not efficient for all seeds and lowered germination when there was no more dormancy. Seed lots, which did not possess dormancy, had similar results with the germination and tetrazolium tests.

Index terms: germination, dormancy, seed viability.

## INTRODUÇÃO

O capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.), originário da África, é uma das principais gramíneas forrageiras da América tropical, com grande importância na formação de pastagens. Apresenta boa amplitude de adaptação às condições tropicais e subtropicais, elevada produção de forragem de boa qualidade, boa resistência ao pastoreio e tem boa aceitação pelos animais (Usberti, 1982; Previero et al. 1996). A propagação do capim colonião se dá principalmente por meio de sementes e o Brasil é um produtor, consumidor e exportador de destaque dessas sementes. Porém, a qualidade das sementes produzidas geralmente é duvidosa.

A avaliação da qualidade das sementes de *Panicum maximum* pelo teste de germinação possibilita averiguar quais as sementes originaram plântulas normais em condições favoráveis, porém é demorado, sendo necessários 28 dias para obtenção dos resultados e, muitas vezes, necessita ser prorrogado devido à presença de sementes dormentes.

As informações das análises de laboratório são indispensáveis em todas etapas do processamento porque determinarão o destino do lote em questão (Toledo, 1994). No entanto, empresas particulares, agricultores e pecuaristas encontram problemas na escolha dos lotes de sementes, pois não podem protelar sua decisão, esperando o resultado do teste de germinação. Esse fato ocorre com relativa frequência quando se trata da comercialização de gramíneas forrageiras. As decisões quanto à aquisição de lotes muitas vezes são baseadas na intuição e/ou experiência do comprador, aspectos visuais ou mesmo no preço das sementes, pois o período de germinação dessas espécies varia, geralmente, de 15 a 28 dias (Marcos Filho et al., 1987).

Sendo assim, é interessante que existam métodos mais rápidos de avaliação da viabilidade de sementes de *Panicum maximum*, pois uma correta determinação da qualidade de um lote dessas sementes é fundamental, servindo de referência tanto para determinação de seu valor comercial quanto para

a implantação de áreas de pastagens.

O teste de germinação é ineficiente para avaliar a qualidade das sementes dormentes, pois os tratamentos recomendados para sua superação não são eficientes para todas as sementes e podem prejudicar a germinação das não dormentes. Já a avaliação somente visual das sementes dormentes remanescentes não é precisa.

O teste topográfico de tetrazólio é um teste bioquímico que pode ser usado para determinar rapidamente a viabilidade das sementes: quando as sementes têm de ser semeadas imediatamente após a colheita; em sementes com dormência profunda; em sementes com lenta germinação; ou em casos onde uma rápida estimativa do potencial de germinação é requerida. Também pode ser usado para determinar a viabilidade de sementes individuais, ao final de um teste de germinação, especialmente quando existe suspeita de dormência; para detectar a presença de sementes pré-germinadas e vários tipos de danos de colheita, beneficiamento, secagem e causado por insetos; e para resolver problemas encontrados em um teste de germinação, como quando as razões para as anormalidades de plântulas não são claras (ISTA, 2004).

Pelo teste de tetrazólio realiza-se uma análise indireta e rápida, informando a qualidade das sementes em menos de 24 horas, porém não há a possibilidade de se obter maiores informações sobre a porcentagem de sementes dormentes e nem sobre contaminação de patógenos. A viabilidade das sementes é analisada através da coloração dos tecidos vivos, em presença de uma solução de sal de tetrazólio (2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio). Semente viável deve mostrar coloração em todos tecidos cuja viabilidade é necessária para o desenvolvimento de plântula normal. Dependendo das espécies, pequenas áreas descoloridas em algumas partes do embrião podem ser aceitas. Os tecidos deteriorados ou danificados desenvolvem coloração vermelha intensa, enquanto os vigorosos desenvolvem coloração suave e os tecidos mortos não desenvolvem coloração, mantendo a cor

natural (Delouche, 1976).

Como o teste de germinação é demorado e os tratamentos para superar a dormência podem não informar a real qualidade do lote, além de poder danificar sementes viáveis, é importante que se tenham metodologias mais confiáveis para avaliar a qualidade das sementes em menor tempo. Neste contexto, o teste de tetrazólio pode ser realizado em sementes dormentes presentes no final do teste de germinação. Segundo Dias e Alves (2001), o teste de germinação não é eficiente para estimar a viabilidade de sementes de *Panicum maximum* Jacq, principalmente logo após a colheita, quando se tem alto percentual de sementes dormentes, sendo indicada a realização do teste de tetrazólio. Autores como Previero et al., 1998; Martins e Silva 2001 utilizaram o teste de tetrazólio para estimar a vitalidade de sementes de braquiária remanescentes do teste de germinação para identificação das sementes dormentes e mortas.

Os materiais utilizados no teste de tetrazólio são relativamente simples, porém o valor de aquisição do sal é um pouco elevado. Dessa maneira é desejável que sejam testadas metodologias mais econômicas para sua realização. Diferentes metodologias são utilizadas para realização do teste de tetrazólio em sementes de *Panicum maximum* Jacq. Dentre elas destacam-se: a metodologia proposta pela International Seed Testing Association (ISTA, 2004), onde se faz o descarte de metade da semente e utiliza-se solução de tetrazólio a 1,0%; a metodologia mais utilizada pelos produtores de sementes no Brasil: descarte de metade da semente e uso de solução de tetrazólio a 0,2%; e o método em que se usa solução de tetrazólio a 0,1% sem descarte de metade da semente, que permaneceram unidas pela lema e pálea após o corte, para facilitar a avaliação, pois estas sementes são pequenas e, muitas vezes, não se consegue cortá-las corretamente longitudinalmente no meio do eixo embrionário.

Usberti e Ortolani (1975) aplicaram o teste de tetrazólio em sementes de capim-colonião, utilizando quatro repetições de 50 sementes puras, as quais foram colocadas inicialmente por 12 a 14 horas, sobre papel substrato umedecido, sendo, em seguida, cortadas longitudinalmente, colocando-se uma das metades em solução de tetrazólio a 0,1% por 6 a 8 horas. Já Usberti et al. (2000) utilizaram solução de tetrazólio a 0,2%.

Neste trabalho procurou-se comparar as metodologias mais utilizadas na condução do teste de tetrazólio em lotes de sementes de diferentes qualidades iniciais e intensidades de dormência, durante 12 meses de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, em Londrina - PR, entre novembro de 1998 e outubro de 1999, em quatro épocas de análises. Quatro lotes de sementes comerciais de *Panicum maximum* Jacq., cultivar Tanzânia, foram avaliados pelos testes: tetrazólio, germinação sem e com quebra de dormência.

Inicialmente, foi realizada análise de pureza nos quatro lotes, de forma a obter sementes puras para a condução do experimento. As amostras, contendo somente sementes puras, foram acondicionadas em sacos de papel multifoliado e armazenadas durante 12 meses em condições de ambiente.

As três metodologias avaliadas no teste de tetrazólio foram: solução de tetrazólio à concentração 1,0%, com descarte de metade da semente (ISTA, 2004); solução de tetrazólio a 0,2%, com descarte de metade da semente; e solução a 0,1%, sendo mantidas as duas metades da cariopse ligadas pela lema e pálea, visando facilitar a visualização da estrutura embrionária desta pequena semente. O teste de tetrazólio foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, pré-umedecidas em substrato papel em germinador, a 30°C, durante 16 horas. Em seguida, as sementes foram cortadas longitudinalmente e medianamente através do embrião e conforme a metodologia adotada foi ou não descartada metade das sementes. As sementes foram imersas em solução de tetrazólio e mantidas em câmara escura por três horas à temperatura de 37°C. Após este período, as soluções foram descartadas, as sementes lavadas em água corrente e as amostras foram avaliadas de acordo com a coloração adquirida de cada semente, sendo classificadas como viáveis e não viáveis, de acordo com os critérios para avaliação de sementes de milho de Dias e Barros (1995).

No teste de germinação, realizado sem e com quebra de dormência, foram seguidas as prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Para a superação da dormência, as sementes foram expostas à temperatura de 42°C, durante 72 horas, antes da germinação. As amostras foram divididas em quatro repetições de 50 sementes e semeadas papel filtro qualitativo (250 g/m<sup>2</sup>) umedecido, em gerbox, e levadas para germinadores regulados à temperatura de 20-35°C com luz. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura foram realizadas contagens das plântulas normais. No final do teste as sementes dormentes remanescentes foram separadas visualmente das mortas e contadas.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (5x4x4), com cinco métodos, quatro

lotes, quatro épocas de avaliação e quatro repetições. Efetuou-se análise de variância e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verifica-se que o Lote 1 inicialmente apresentava alta viabilidade e baixa dormência e que a germinação foi diminuindo durante os doze meses de

armazenamento. O tratamento para superar a dormência (G 42° C/ 72 h) não foi eficiente e prejudicou a germinação na quarta época de análise. Somente na terceira época que os resultados obtidos com os testes de germinação sem quebra de dormência diferiram dos de tetrazólio das três metodologias avaliadas, nas demais épocas não apresentaram diferenças significativas. Todos os resultados de viabilidade obtidos com as três metodologias de condução do teste de tetrazólio (0,1%, 0,2% e 1,0%) não apresentaram diferenças significativas.

**TABELA 1. Resultados médios (%) dos testes de germinação, sem quebra de dormência (%G SQ) e com quebra de dormência com temperatura de 42°C por 72 horas (% G 42°/72h), e de tetrazólio, avaliado por três metodologias (0,1%, 0,2% e 1,0%) no lote 1 de *Panicum maximum* cv. Tânzania em quatro épocas de análise. IAPAR, Londrina, 2000.**

Épocas	G SQ	G 42°C-72h	TZ 0,1%	TZ 0,2%	TZ 1,0%
1 <sup>a</sup>	87,25 Aa	89,25 Aa	90,75 Aa	94,50 Aa	94,50 AA
2 <sup>a</sup>	85,00 ABa	86,25 Aa	87,50 Aa	88,50 Aa	88,50 AA
3 <sup>a</sup>	79,25 Bb	82,75 Aab	87,75 Aa	87,50 Aa	87,50 AA
4 <sup>a</sup>	78,00 Ba	69,00 Bb	84,00 Aa	84,75 Aa	84,75 AA

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 se observa que o Lote 2 apresentou, na primeira época, alta viabilidade e percentual médio a alto de dormência e que o tratamento térmico utilizado para superar a dormência induziu a uma dormência secundária, já na quarta época ele foi prejudicial à germinação. Os resultados dos testes de germinação demonstraram que a dormência

diminuiu com o tempo de armazenamento e que na quarta época, quando era mínima, os resultados não diferiram dos obtidos com os de tetrazólio nas três metodologias avaliadas. Estas metodologias também não apresentaram diferenças significativas entre seus resultados.

**TABELA 2. Resultados médios (%) dos testes de germinação, sem quebra de dormência (%G SQ) e com quebra de dormência com temperatura de 42°C por 72 horas (% G 42°/72h) e de tetrazólio, avaliado por três metodologias (0,1%, 0,2% e 1,0%) no lote 2 de *Panicum maximum* cv. Tânzania em quatro épocas de análise. IAPAR, Londrina, 2000.**

Épocas	G SQ	G 42°C-72h	TZ 0,1%	TZ 0,2%	TZ 1,0%
1 <sup>a</sup>	47,75 Bb	15,00 Dc	96,50 Aa	94,75 Aa	94,75 Aa
2 <sup>a</sup>	54,00 Bb	58,00 Cb	93,50 Aa	96,00 Aa	96,00 Aa
3 <sup>a</sup>	81,50 Ab	86,50 Aab	96,25 Aa	96,00 Aa	96,00 Aa
4 <sup>a</sup>	88,50 Aa	76,25 Bb	92,50 Aa	94,00 Aa	94,00 Aa

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 observam-se os resultados do Lote 3, inicialmente com alta viabilidade e um médio a baixo percentual de sementes dormentes. A germinação das sementes sem quebra de dormência praticamente não

aumentou durante os doze meses de armazenamento. As viabilidades obtidas com as metodologias do teste de tetrazólio avaliadas não diferiram estatisticamente entre si, mas diferiram do teste de germinação sem quebra de

dormência em todas as épocas, menos na quarta época onde a germinação sem e com quebra não diferiu dos resultados do teste de tetrazólio a 0,1%.

**TABELA 3. Resultados médios (%) dos testes de germinação, sem quebra de dormência (%G SQ) e com quebra de dormência com temperatura de 42°C por 72 horas (% G 42°/72h), e de tetrazólio, avaliado por três metodologias (0,1%, 0,2% e 1,0%) no lote 3 de *Panicum maximum* cv. Tânzania em quatro épocas de análise. IAPAR, Londrina, 2000.**

Épocas	G SQ	G 42°C-72h	TZ 0,1%	TZ 0,2%	TZ 1,0%
1 <sup>a</sup>	72,75 Bb	78,25 Bb	93,00 Aa	94,50 Aa	94,50 Aa
2 <sup>a</sup>	65,00 Cb	83,00 ABa	87,50 Aa	90,00 Aa	90,00 Aa
3 <sup>a</sup>	73,50 ABb	88,00 Aa	88,25 Aa	87,75 Aa	87,75 Aa
4 <sup>a</sup>	80,50 Ab	80,00 Bb	86,00 Aab	87,50 Aa	87,50 Aa

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha. Tukey a 5% de probabilidade.

No Lote 4 (Tabela 4), com alta viabilidade e dormência intermediária, na primeira época, verifica-se que a dormência foi superada ao longo do armazenamento e, conseqüentemente, houve aumento na germinação, mas ainda havia sementes dormentes na quarta época de análise. O tratamento para superar a dormência só foi efetivo na

segunda época. Os resultados dos testes de tetrazólio das três metodologias avaliadas não diferiram entre si, mas diferiram dos de germinação em todas as épocas, devido principalmente à presença de sementes dormentes até a última época, quando não diferiram da germinação com o tratamento para superar a dormência.

**TABELA 4. Resultados médios (%) dos testes de germinação, sem quebra de dormência (%G SQ) e com quebra de dormência com temperatura de 42°C por 72 horas (% G 42°/72h), e de tetrazólio, avaliado por três metodologias (0,1%, 0,2% e 1,0%) no lote 4 de *Panicum maximum* cv. Tânzania em quatro épocas de análise. IAPAR, Londrina, 2000.**

Época	G SQ	G 42°C-72h	TZ 0,1%	TZ 0,2%	TZ 1,0%
1 <sup>a</sup>	62,25 Bb	55,00 Bb	91,75 Aa	92,25 Aa	92,25 AA
2 <sup>a</sup>	66,75 Bc	82,75 Ab	91,00 Aa	87,75 Aa	87,75 Aab
3 <sup>a</sup>	77,00 Ac	81,50 Abc	87,50 Aab	91,25 Aa	91,25 AA
4 <sup>a</sup>	81,25 Ab	86,50 Aab	92,00 Aa	90,25 Aa	90,25 AA

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que não houve diferença estatística (Tukey 0,05) entre as três metodologias de tetrazólio analisadas. Portanto, é possível priorizar as metodologias que utilizem menor concentração do sal, visando diminuir o custo do teste.

Observou-se menor variância do tratamento em que se utilizou a menor concentração de tetrazólio (TZ 0,1%) e as duas metades das sementes. Devido ao pequeno tamanho da semente desta espécie, uma das maiores dificuldades é cortar as sementes no centro do eixo embrionário. Quando se utilizaram as duas metades da semente, pode-se visualizar melhor a estrutura embrionária, a extensão dos danos e

reduzir as dúvidas. Portanto, essa metodologia facilitou a avaliação do teste, o que pode ter contribuído para melhor precisão dos resultados.

Observa-se que, inicialmente, o lote 1 apresentava alta viabilidade e baixa dormência, o lote 2 nível médio a alto de dormência e alta viabilidade, o lote 3 com alta viabilidade e nível médio a baixo de dormência e o lote 4 com alta viabilidade e dormência intermediária. Verificou-se que a dormência foi diminuindo com o tempo e, conseqüentemente, os resultados da germinação foram aumentando, com exceção do lote 1 que já apresentava baixa dormência no início do experimento e perdeu germinação ao longo do armazenamento.

O teste de germinação sem (G SQ) ou com quebra de dormência (G 42°C-72h) não foi eficiente para estimar a viabilidade de sementes de *Panicum maximum* logo após a colheita, quando se tinha alto percentual de sementes dormentes, conforme se pode verificar nas duas primeiras épocas para os lotes 2, 3 e 4 (Tabelas 2, 3, 4). Porém, quando o lote não apresenta sementes dormentes, como o Lote 1 (Tabela 1), o teste de tetrazólio apresentou resultados semelhantes aos do teste de germinação.

Tratamentos para superar a dormência podem ser favoráveis ou desfavoráveis à germinação. Efeito favorável pode ser observado na Tabela 3, na qual o tratamento para quebra de dormência do lote 3 propiciou um aumento na porcentagem de germinação das sementes em diferentes épocas. No entanto, Toledo (1994) e Almeida (2002) encontraram prejuízo na germinação ao utilizar ácido sulfúrico para quebra de dormência em sementes de *Panicum maximum*. Já Martins e Silva (2001), ao realizarem tratamento para quebra de dormência em sementes de *Panicum maximum* utilizando temperatura de 40° C e 55° C, por 5 a 10 h, encontraram resultados positivos, porém a temperatura de 85° C foi prejudicial.

Os tratamentos para quebra de dormência nem sempre são efetivos no rompimento da dormência de todas as sementes. Os resultados do teste de tetrazólio foram superiores aos obtidos nos testes de germinação sem e com quebra de dormência, evidenciando que no teste de germinação, mesmo quando se realizou tratamento para quebra de dormência, nem todas as sementes que se demonstraram viáveis pelo teste de tetrazólio germinaram.

A interação época + tratamento é altamente significativa ( $P < 0,0001$ ), mostrando que conforme a época de avaliação pode haver diferenças entre os tratamentos. Também ocorreu diferença quando foram feitos tratamentos para superar a dormência, sendo este o causador de maiores variações em diferentes épocas, pois depende do estado fisiológico do lote.

No entanto, quando se utilizou o teste de tetrazólio, as diferenças entre as épocas de avaliação foram observadas principalmente para os lotes com menor dormência, que apresentaram uma maior perda de viabilidade com o passar do tempo, principalmente nos lotes 1 e 3 (Tabelas 1 e 3). Dentro desse exposto, pode ser interessante utilizar os dois testes, tetrazólio e germinação, para saber a porcentagem de sementes viáveis e dormentes, informações essenciais ao controle de qualidade.

Os resultados apresentados sugerem que uma combinação dos testes de germinação e tetrazólio podem

permitir uma melhor avaliação da qualidade fisiológica destas sementes, e proporcionar condições para uma fiscalização mais eficaz pelos órgãos competentes e menores riscos na comercialização de sementes *Panicum maximum* Jacq.

## CONCLUSÕES

A visualização da estrutura embrionária de *Panicum maximum* Jacq na realização do teste de tetrazólio é facilitada quando são avaliadas as duas metades das sementes, não ocorrendo diferenças entre os tratamentos, com utilização das soluções na concentração de 1%, 0,2% ou 0,1% de tetrazólio.

Não é observada diferença significativa entre a viabilidade, pelo teste de tetrazólio, e a germinação de lotes sem sementes dormentes.

O tratamento para superar a dormência com temperatura de 42°C durante 72 horas não é eficiente para todos os lotes e prejudica a germinação, quando não ha mais dormência.

Os testes de tetrazólio e germinação podem ser considerados como complementares e em conjunto permitem avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *Panicum maximum*.

## AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes do IAPAR, em especial a Maria Aparecida Dias da Silva, pelas análises e sugestões que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. R. **Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Lhanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico.** 2002. 47f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2002.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLV, 1992. 365p.
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente.** Brasília: AGIPLAN, 1976. 103p.
- DIAS, M. C. L. L.; BARROS, A.S.R. **Avaliação da qualidade de sementes de milho.** Londrina: IAPAR, 1995. 43 p. (IAPAR. Circular, 88).

- DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Panicum maximum* Jacq. pelo teste de tetrazólio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, Curitiba, 2001. **Informativo Abrates**, Londrina, v.11, n. 2, p. 317, 2001.
- FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. **Anais...** São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for testing seeds. **Seed Science and Technology**, Supplement. 2004.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Teste de Tetrazólio. In: **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n.7, p. 997-1003, 2001.
- PREVIERO, C.A.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf armazenadas com diferentes teores de água em dois tipos de embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p. 392-397, 1998.
- PREVIERO, C.A.; MARTINS, L.; FONSECA, R.H.A.; GROTH, D. Efeito dos tratamentos para superação da dormência de sementes capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.) firme o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p. 143-148, 1996.
- TOLEDO, F.F. Processamento e conservação de sementes de forrageiras In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. **Pastagens fundamentos da exploração racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 867 – 877.
- USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim colômbio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.1, p. 23-30, 1982.
- USBERTI, R.; ORTOLANI, D.B. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq.). **Científica**, Jaboticabal, v.3, n.2, p.355-356, 1975.
- USBERTI, R.; USBERTI JR, A.; PATERNIANI, A. Flowering cycle-related seed quality characteristics of 15 guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.) hybrids. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.28, n.2, p.437-443, 2000.