

## AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE AVEIA PRETA PELO TESTE DE TETRAZÓLIO<sup>1</sup>

CAMILA RIBEIRO DE SOUZA<sup>2</sup>, OSVALDO DE CASTRO OHLSON<sup>3</sup>; MARISTELA PANOBIANCO<sup>4</sup>

**RESUMO** - A aveia preta apresenta dormência em sementes recém colhidas, sendo normalmente superada durante o período de armazenamento, o que ressalta a necessidade do desenvolvimento de testes que estimem rapidamente a sua viabilidade. O trabalho teve por objetivo estudar diferentes procedimentos para a condução do teste de tetrazólio em sementes de aveia preta. Foram utilizados quatro lotes de sementes do cultivar Embrapa 29 (Garoa), seguindo os seguintes protocolos: a) hidratação entre folha de papel toalha umedecido e embebição direta em água por 18 h, a 20 °C; b) coloração por 2 h, sobre papel e imersão direta na solução; c) concentrações de solução de tetrazólio a 0,1 %, 0,5 % e 1,0 %. Paralelamente, foram estudados dois tipos de preparo: corte longitudinal da semente através do embrião, com descarte de uma das metades e imersão da outra na solução de tetrazólio, a 30 °C, e corte com colocação das duas metades sobre papel filtro umedecido com a solução de tetrazólio, a 40 °C. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que o teste de tetrazólio é promissor para a avaliação rápida da viabilidade de sementes de aveia preta, mediante o pré - condicionamento por imersão em água (18 h, a 20 °C), coloração sobre papel por 2 h, a 40 °C, em solução de tetrazólio a 0,5 % ou 1,0 %.

Termos para indexação: *Avena strigosa*, germinação, análise de sementes

### EVALUATION OF BLACK OAT SEED VIABILITY BY THE TETRAZOLIUM TEST

**ABSTRACT** – Black oats show dormancy in recently harvested seeds, but it is overcome during the storage period; as a consequence, rapid tests are important to determine their viability. The objective of this study was to evaluate different procedures to perform the tetrazolium test in black oat seeds. Four seed lots of ‘Embrapa 29’ (‘Garoa’) were used to test the following protocols of the tetrazolium assay: a) hydration between wet paper towels and soaked in water for 18 h at 20 °C; b) color development for 2 h, on paper moistened with reagent and direct immersion in the reagent; c) tetrazolium solution at 0.1 %, 0.5 % and 1.0 %. Two types of seed preparation were studied: seeds were cut longitudinally through the embryo, and one half was immersed in tetrazolium solution at 30 °C or both halves were placed on filter paper moistened with tetrazolium solution, at 40 °C. Results showed that the tetrazolium test is promising for rapid determination of seed viability; soaking in water (18 h, at 20 °C), followed by the color development for 2 h on filter paper moistened in a 0.5 % or 1.0 % tetrazolium solution, at 40 °C, was identified as the best procedure.

Index terms: *Avena strigosa*, seed testing, germinability.

<sup>1</sup>Submetido em 10/03/2009. Aceito para publicação em 13/08/2009.

<sup>2</sup>Acadêmica do curso de Engenharia Agrônoma, UFPR, bolsista de iniciação científica da UFPR/TN, camilaribeiro@ufpr.br (\*Autor para correspondência).

<sup>3</sup>Eng. Agr., responsável técnico do Laboratório de Análise de Sementes

Oficial da Empresa Paranaense de Classificação de Produtos, CLASPAR, Rua João Américo de Oliveira, 330, 80035-060, Curitiba-PR, osvaldco@terra.com.br.

<sup>4</sup>Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, UFPR, Rua dos Funcionários, 1540, 80035-050, Curitiba-PR, maristela@ufpr.br.

## INTRODUÇÃO

A aveia preta (*Avena strigosa*) é uma gramínea que resiste bem a solos pobres e a baixas temperaturas, com grande importância nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, podendo ser utilizada consorciada para cobertura do solo ou como forragem, constituindo-se em um dos principais bancos de proteína para o gado no período de entressafra (Vilela, 2007).

As áreas destinadas à produção de sementes de aveia preta são normalmente pastagens utilizadas por um determinado período, sendo que após a retirada dos animais, produzem sementes a partir do rebrote; conseqüentemente apresentam baixa produtividade e qualidade de sementes (Souza et al., 2005).

A avaliação do potencial fisiológico das sementes é um componente essencial de programas de controle de qualidade adotados pelas empresas, pois quando efetuada corretamente permite a identificação adequada de lotes com maior probabilidade de apresentar desempenho adequado em campo, fornecendo o retorno esperado. Essa análise é realizada rotineiramente através do teste de germinação, realizado em laboratório, sob condições artificiais altamente favoráveis, que possibilitam a obtenção da máxima porcentagem de germinação que o lote pode oferecer. No entanto, o teste somente é concluído após vários dias, semanas ou até meses, dependendo da espécie, especialmente para aquelas que apresentam dormência. Tal situação não é desejável, uma vez que frequentemente é necessária a identificação de problemas, a diagnose e a rápida tomada de decisão, tentando evitar prejuízos consideráveis (Marcos Filho, 2005).

Neste sentido, o período médio para a obtenção de resultados da porcentagem de germinação de aveia preta varia de cinco a 10 dias (Brasil, 1992). Além disso, essa espécie apresenta dormência em sementes recém colhidas, a qual normalmente não é superada pelos tratamentos recomendados e rotineiramente utilizados nos Laboratórios de Análise de Sementes; em geral, a superação da dormência ocorre após um período de armazenamento de quatro meses, o que salienta a necessidade do desenvolvimento de testes que estimem rapidamente a sua viabilidade.

Dentre os métodos disponíveis, o teste de tetrazólio tem posição de destaque (França Neto, 1999a). Por meio de uma análise cuidadosa, permite a rápida avaliação da viabilidade das sementes, não sendo afetado por determinadas condições que podem alterar os resultados do teste de germinação, como a presença de microorganismos.

Na realização do teste de tetrazólio são indicados de

maneira geral alguns procedimentos, tais como: a) hidratação, que visa ativar o metabolismo enzimático, facilitar o preparo das sementes e o desenvolvimento da coloração durante o contato com a solução de tetrazólio; b) seccionamento antes das sementes serem submetidas à coloração, dependendo da espécie; c) coloração, variando-se a concentração da solução de tetrazólio, o período e a temperatura de condicionamento; d) formas de avaliação (Marcos Filho, 2005; Oliveira et al., 2005; Vieira e Von Pinho, 1999).

A International Seed Testing Association (ISTA, 2007) recomendou para aveia preta a hidratação das sementes durante 18 h, a 20 °C, desenvolvendo-se coloração por duas horas a 30 °C em solução de cloreto de tetrazólio a 1,0 %; com relação ao corte das sementes, foram recomendados o corte longitudinal, através do embrião e  $\frac{3}{4}$  do endosperma, e o corte transversal. Por outro lado, nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992) encontram-se informações gerais para a condução do teste de tetrazólio, mas não há especificações para aveia preta.

Em razão da importância da cultura e da dificuldade inicial para avaliação do seu potencial fisiológico, imposto pela dormência das sementes, o presente trabalho objetivou estabelecer um protocolo eficiente para condução do teste de tetrazólio em sementes de aveia preta, visando avaliar rapidamente a sua viabilidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes Oficial da Empresa Paranaense de Classificação de Produtos – CLASPAR, em Curitiba, no período de junho a agosto de 2008.

Foram utilizados quatro lotes de sementes de aveia preta, cultivar Embrapa 29 (Garoa), provenientes da safra 2006/2007, que ficaram armazenados por um ano até o momento da análise, em ambiente controlado (14 °C e 50 % de umidade relativa do ar); durante o período experimental, as sementes permaneceram em saco de papel.

Inicialmente, foi realizada a determinação do grau de umidade e da germinação das sementes de cada lote. Na condução do teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes por tratamento, semeadas em rolo de papel toalha com três folhas umedecidas com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato e colocadas para germinar a 20 °C. A contagem foi realizada aos cinco dias após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais, segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

A determinação do grau de umidade das sementes foi realizada pelo método de estufa a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 h, com duas repetições de 5 g por lote, de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

No teste de tetrazólio foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, avaliando-se diferentes combinações período/temperatura/formas de hidratação, bem como período/temperatura/preparo/concentração da solução de cloreto de tetrazólio.

**a) Hidratação** - Foram testadas duas formas de hidratação:

a.1) sementes embaladas em papel toalha umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel por 18 h, a 20 °C (ISTA, 2003);

a.2) imersão direta em 30mL de água, colocadas em copo de béquer (capacidade de 50mL) por 18 h, a 20 °C (ISTA, 2003).

**b) Preparo** - Foram estudados os seguintes preparos:

b.1) semente bisseccionada longitudinalmente através do embrião, com descarte de uma das metades e imersão da outra em 5mL de solução de cloreto de 2, 3, 5 trifenil tetrazólio, em copo de béquer (capacidade de 50mL), colocadas para colorir a uma temperatura de 30 °C (ISTA, 2003);

b.2) semente bisseccionada longitudinalmente através do embrião, com colocação das duas metades sobre uma folha de papel filtro umedecido com solução de tetrazólio equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, e colocadas para colorir sob uma temperatura de 40 °C.

**c) Coloração** - Com o término da hidratação, as sementes foram bisseccionadas longitudinalmente através do embrião e colocadas para coloração em ambiente escuro por 2 h, com concentrações da solução de tetrazólio a 0,1 %, 0,5 % e 1,0 %. Alcançada a coloração ideal, no primeiro preparo (item b.1), as sementes foram retiradas da câmara, lavadas em água corrente e mantidas submersas em água sob refrigeração (5 °C - 10 °C), até o momento da avaliação. No segundo preparo (item b.2) as sementes foram mantidas em refrigeração (5 °C - 10 °C) sobre o papel filtro.

Para a avaliação da viabilidade foram observadas suas estruturas com o auxílio de microscópio estereoscópico, seguindo recomendações de Grabe (1976) para cereais de sementes pequenas. As sementes foram classificadas em viáveis e não viáveis de acordo com a coloração apresentada no eixo embrionário, computando-se a porcentagem de sementes viáveis.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Os dados de grau de umidade não foram analisados estatisticamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados do teste de germinação (Tabela 1), os lotes foram separados em alta (lotes 1 e 2) e baixa (lotes 3 e 4) viabilidade; porém, todos possuíam porcentagem de germinação compatível com o padrão para produção e comercialização de sementes de aveia preta, ou seja, no mínimo 80%.

**TABELA 1. Dados médios de germinação e de grau de umidade de quatro lotes de sementes de aveia preta.**

Lotes	Germinação	Grau de Umidade (%)
1	95 a	12,3
2	94 a	12,3
3	83 b	12,3
4	84 b	12,6
C.V (%)	1,83	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os dados referentes ao grau de umidade das sementes foram semelhantes para os quatro lotes estudados, variando de 12,3 a 12,6%; este fato é muito importante na execução dos testes, uma vez que a uniformidade do grau de umidade das sementes é fundamental para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Marcos Filho, 1999).

Na Tabela 2, encontram-se os resultados do teste de tetrazólio para o procedimento realizado com hidratação entre papel e coloração sobre papel. Pode-se observar que em quaisquer das concentrações testadas não foi possível a identificação de diferenças de viabilidade entre os lotes, contrastando com os resultados obtidos no teste de germinação (Tabela 1). Provavelmente, o período ou a temperatura utilizada para o processo de absorção de água em papel tenham sido insuficientes.

Empregando-se a metodologia de hidratação entre papel, mas com coloração por imersão na solução de tetrazólio (Tabela 3), pode-se verificar novamente que a separação dos lotes de alta e baixa viabilidade foi diferente da encontrada no teste de germinação (Tabela 1), em todas as concentrações estudadas; possivelmente, a razão para esse resultado esteja

associada à combinação inadequada período/temperatura de hidratação.

**TABELA 2. Valores médios (%) obtidos no teste de tetrazólio em sementes de quatro lotes de aveia preta, conduzido com hidratação entre papel e coloração sobre papel, utilizando-se diferentes concentrações do sal de tetrazólio.**

Lotes	Hidratação entre papel Coloração sobre papel		
	Concentrações do sal de tetrazólio		
	0,1%	0,5%	1,0%
1	78 ab	88 a	93 a
2	68 b	88 a	95 a
3	80 ab	81 a	85 b
4	85 a	90 a	91 a
C.V.(%)	10,02	6,14	2,82

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 3. Valores médios (%) obtidos no teste de tetrazólio em sementes de quatro lotes de aveia preta, conduzido com hidratação entre papel e coloração por imersão, utilizando-se diferentes concentrações do sal de tetrazólio.**

Lotes	Hidratação entre papel Coloração com imersão		
	Concentrações do sal de tetrazólio		
	0,1%	0,5%	1,0%
1	85 a	87 ab	90 a
2	87 a	94 a	91 a
3	83 a	86 b	83 a
4	83 a	89 ab	89 a
C.V.(%)	3,72	3,78	4,57

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O pré-condicionamento provoca o amolecimento da semente, facilitando o preparo e a penetração da solução de tetrazólio, bem como ativa o sistema enzimático, resultando em uma coloração mais nítida (Vieira e Von Pinho, 1999).

Em estudo com sementes de soja, Costa e Marcos Filho (1994) verificaram que a temperatura empregada para o pré-condicionamento das amostras é fundamental no mecanismo de coloração das sementes através do teste de tetrazólio. Geralmente, os resultados do teste, sob os pontos de vista de desenvolvimento da coloração e segurança da interpretação, estão diretamente associados ao grau de umidade alcançado pelas sementes durante o pré-condicionamento; esse grau de umidade deve atingir um valor mínimo para a ativação adequado do sistema enzimático.

Por outro lado a hidratação das sementes por 18 horas, a 20 °C, utilizando imersão direta em água, seguida de coloração das duas metades da semente sobre papel por duas horas, a 40 °C (Tabela 4), apresentou resultados semelhantes aos do teste de germinação (Tabela 1), tanto na concentração a 0,5 % quanto a 1,0%, classificando os lotes 1 e 2 como de qualidade superior e os lotes 3 e 4 como de pior desempenho. A ISTA (2003) também recomenda para a aveia preta esta metodologia, na concentração de 1,0%. Os resultados obtidos na presente pesquisa revelaram a possibilidade de utilização de solução com concentração mais baixa (0,5 %), que além de ser mais econômica, permite uma coloração adequada dos tecidos da semente, sem prejuízos na visualização da sua viabilidade. A redução da concentração da solução de tetrazólio utilizada na coloração do teste também foi sugerida para outras espécies, como de 0,1 % para o algodão (Vieira e Von Pinho, 1999) e de 0,075 % para o amendoim (Bittencourt e Vieira, 1999), feijão (Bhering et al., 1999), milho (Dias e Barros, 1999) e soja (França Neto et al, 1998).

**TABELA 4. Valores médios (%) obtidos no teste de tetrazólio em sementes de quatro lotes de aveia preta, conduzido com hidratação por imersão em água e coloração sobre papel, utilizando-se diferentes concentrações do sal de tetrazólio.**

Lotes	Hidratação por imersão em água coloração sobre papel		
	Concentrações do sal de tetrazólio		
	0,1%	0,5%	1,0%
1	80 a	98 a	89 a
2	92 a	96 a	90 a
3	82 a	81 b	75 b
4	87 a	81 b	77 b
C.V. (%)	9,33	3,77	5,71

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 5, estão apresentados os dados obtidos com a metodologia de hidratação com imersão em água e coloração por imersão na solução de tetrazólio. Pode-se verificar que somente na coloração de 1,0 % foi possível identificar as diferenças na viabilidade dos lotes testados, sendo que com este procedimento o lote 1 foi classificado como intermediário, o lote 2 como de alta viabilidade e os lotes 3 e 4 como de baixa viabilidade. Essa metodologia é recomendada pela ISTA (2003); contudo, apesar de ter possibilitado a avaliação dos lotes, a consistência dos tecidos dificultou a identificação das partes componentes da semente, prejudicando a análise da localização dos danos. Tal fato pode ter ocorrido devido ao procedimento de hidratar e colorir a semente por imersão, ocasionando uma hidratação mais intensa que a adequada.

**TABELA 5. Valores médios (%) obtidos no teste de tetrazólio em sementes de quatro lotes de aveia preta, conduzido com hidratação por imersão em água e coloração com imersão, utilizando-se diferentes concentrações do sal de tetrazólio.**

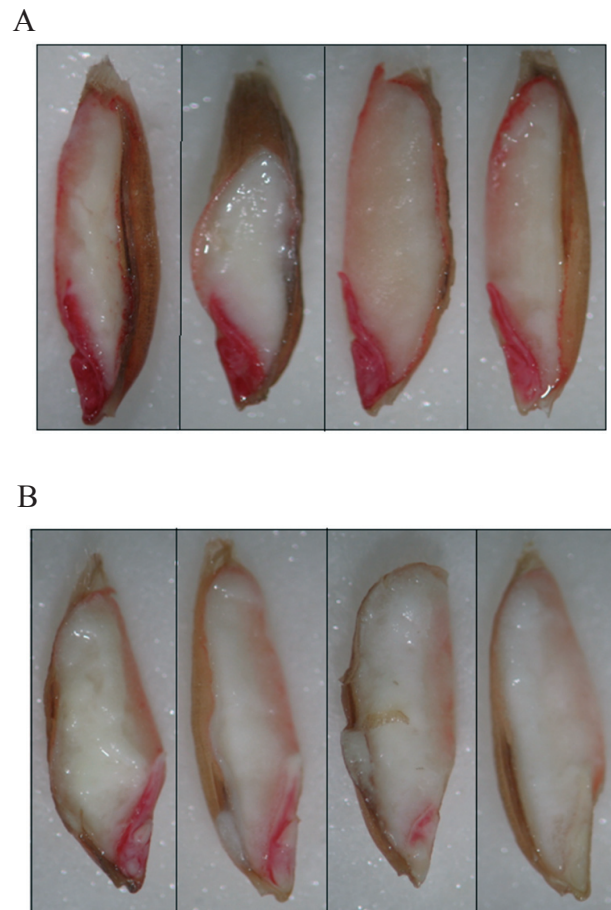
Lotes	Hidratação por imersão em água coloração com imersão		
	Concentrações do sal de tetrazólio		
	0,1%	0,5%	1,0%
1	72 a	59 a	85 ab
2	77 a	55 a	92 a
3	65 a	49 a	81 b
4	70 a	53 a	82 b
C.V. (%)	9,98	11,63	4,05

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O procedimento de preparo com colocação das duas metades da semente para coloração sobre papel também permitiu melhor avaliação da viabilidade das sementes, devido à possibilidade de analisar as duas metades. Quando é avaliada apenas uma das metades, pode haver dúvidas da viabilidade da semente, uma vez que existe a dificuldade de cortar o embrião exatamente ao meio, em razão do tamanho da semente. Esse fato foi verificado também por Dias e Alves para sementes de braquiária (2008a) e de capim colônia (2008b).

A representação da estrutura das sementes de aveia

preta após a coloração pode ser visualizada na Figura 1, onde estão apresentadas sementes viáveis e não viáveis. Nas sementes de gramíneas, como a de aveia preta, as áreas vitais para avaliação são: plúmula, coleótilo, região central do escutelo, radícula e a região das raízes seminais (Dias e Barros, 1999). Dessa forma a semente viável (Figura 1A) apresentou coloração vermelho carmim claro nas áreas vitais e, a não viável (Figura 1B), apresentou os tecidos com coloração branca, uma vez que não ocorreu a redução do sal de tetrazólio.



**FIGURA 1. Teste de tetrazólio em aveia preta: sementes viáveis (A) e não viáveis (B).**

## CONCLUSÕES

O teste de tetrazólio é promissor para a avaliação rápida da viabilidade de sementes de aveia preta, mediante a hidratação por imersão direta em água por 18 horas, a 20 °C, coloração sobre papel por duas horas a 40 °C, em solução de

tetrazólio a 0,5 % ou 1,0 %.

## REFERÊNCIAS

- BHERING, M.C.; SILVA, R.F.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, D.C.F.S. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de feijão. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.8, p.8.3, p.1-10.
- BITTENCOURT, S.R.M.; VIEIRA, R.D. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de amendoim. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8.2, p.1-8.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365 p.
- COSTA, N.P.; MARCOS FILHO, J. Temperatura e pré-condicionamento de sementes de soja para o teste de tetrazólio. **Scientia Agricola**, v.51, n.1, p.158-168, 1994.
- DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex. A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n. 3, p. 145-151, 2008a.
- DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Panicum maximum* Jacq pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n. 3, p. 152-158, 2008b.
- DIAS, M.C.L.L.; BARROS, A.S.R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de milho. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8.4, p.1-10.
- FRANÇA NETO, J.B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999a. cap. 8, p.1-7.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 72p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 116).
- GRABE, D.F. **Manual do teste de tetrazólio em sementes**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1976. 85p.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. In: ISTA Working Sheets on Tetrazolium Testing. Bassersdorf: ISTA, v.1, 2003. 171p.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. **International Rules for Seed Testing**. In: Chapter 6: Biochemical Test for Viability, The Topographica Tetrazolium Test. Bassersdorf: ISTA, 2007.46p.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3, p. 3.1-3.24.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 1. ed. 2005. 495p.
- OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; DAVIDE, A.C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae Caesalpinioideae. **Cerne**, v.11, n.2, p.159-166, 2005.
- SOUZA, F.H.D.; PRIMAVESI, A.C.; GODOY, R. **Produção de sementes a partir de rebrotes em *Avena byzantina* cv. São Carlos**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005, 6p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 40).
- VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.V.R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8.1, p.1-13.
- VILELA, H. Portal agronomia. **Série gramíneas tropicais - gênero *Avena* (*Avena strigosa* - aveia preta)**, 2007. Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_gramineas\\_tropicais\\_avena.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_avena.htm)>. Acesso em: 19 out. 2008.