

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PERÍODO DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Brachiaria*
decumbens, *B. humidicola* e *B. ruziziensis***

CAMILA DE AQUINO TOMAZ

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia (Agricultura).

BOTUCATU-SP
Janeiro – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**PERÍODO DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Brachiaria*
decumbens, *B. humidicola* e *Brachiaria ruziziensis***

CAMILA DE AQUINO TOMAZ

ORIENTADORA: PROF^a DR^a CIBELE CHALITA MARTINS

Tese apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp –
Campus de Botucatu, para obtenção do
título de Doutor em Agronomia
(Programa de Pós-Graduação em
Agronomia / Agricultura).

BOTUCATU-SP
Janeiro - 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Tomaz, Camila de Aquino, 1983-
T655p Período de germinação de sementes de *Brachiaria*
decumbens, *B. humidicola* e *Brachiaria ruziziensis* / Camila
de Aquino Tomaz.- Botucatu : [s.n.], 2012
v, 48 f. : il., color., grafs., tabs.

Tese(Doutorado)- Universidade Estadual Paulista Facul-
dade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012
Orientador: Cibele Chalita Martins
Inclui bibliografia

1. *Brachiaria* - Sementes. 2. *Brachiaria* - Germinação.
3. *Brachiaria* - Dormência. I. Martins, Cibele Chalita. II.
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
(Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas.
III. Título.

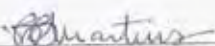
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

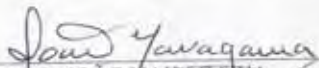
TÍTULO: "PERÍODO DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Brachiaria decumbens*,
B. humidicola e *B. ruziziensis* "

ALUNA: CAMILA DE AQUINO TOMAZ

ORIENTADOR: PROFª DRª CIBELE CHALITA MARTINS

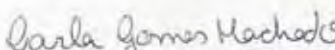
Aprovado pela Comissão Examinadora


PROFª DRª CIBELE CHALITA MARTINS


PROF. DR. JOÃO NAKAGAWA


PROF. DR. ROBERVAL DATTON VIEIRA


PROF. DR. CÍNIRO COSTA


PROFª DRª CARLA GOMES MACHADO

Data da Realização: 28 de janeiro de 2013.

DEDICATÓRIA

**Aos meus pais João Cláudio e Angela
DEDICO**

**À minha filha Nauá
OFEREÇO**

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Profª Drª Cibele Chalita Martins pela orientação em dez anos de caminhada, pelos ensinamentos transmitidos e pela amizade.

À Faculdade de Ciências Agronômicas, pela formação agronômica e pela oportunidade de realizar este curso.

À Coordenação do curso de Pós-Graduação em Agricultura, pela dedicação e qualidade de ensino.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos durante o curso e incentivo à pesquisa.

Aos Prof. Dr. João Nakagawa e Prof. Dr. Cláudio Cavariani pela amizade e ensinamentos durante o curso.

À Profª. Drª. Lidia Raquel de Carvalho pelas contribuições na análise estatística.

A todos os professores do Departamento de Produção Vegetal – Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP/ Botucatu pela atenção e ensinamentos, pelo incentivo e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal-Agricultura, Amanda Vera Lúcia, Lana, Dorival, Célio, pela essencial contribuição nas atividades do experimento.

À Profª Drª Lídia Raquel Carvalho pela grande colaboração nas análises estatísticas.

Às Empresas JC MASCHIETTO, MATSUDA, e NATERRA, pelo fornecimento das sementes.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação e Biblioteca, pela atenção e por todos os serviços que prestaram sempre de forma solícita.

A todos os amigos do Laboratório de Análise de Sementes, em especial a Valéria, pela amizade e apoio de hoje e de sempre.

Aos meus pais, a quem dedico este trabalho, que são exemplo de vida para mim, por todo esforço para minha formação, por tudo que fizeram por mim, pela compreensão, amor e amizade.

Aos amigos Fabiana, Natália, Carolina, Fernanda, Lívia, Fabiany, Ana Carolina, Rubiana, Renake, Renatinha, Isliana, Maria Rita, Camila Abrahão, Marcela, Euménes, Pedro, Tiago, Bruna, Denise, Bárbara, Patrícia, Helen, Daiani, Wilson, Silvia, Jayme, Samuel, Cláudio,

Gustavo (Spirro), Gustavo, Maiara, Laércio, Maurício, Aline, Marcelo Blanco, pela amizade de hoje e de sempre.

Ao meu namorado Laerte, pela maravilhosa convivência, pela compreensão, amor e apoio.

A toda minha família por todo apoio, amor e orações.

A todos os amigos do curso de Pós-Graduação da Agricultura, pela amizade e pela ajuda.

A todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Local de condução do trabalho	12
3.2. Avaliações da qualidade fisiológica da semente	12
3.2.1. Teor de água.....	12
3.2.2. Teste de germinação	13
3.3. Metodologia estatística	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.2. <i>Brachiaria decumbens</i>	15
4.2.1. Teor de água.....	15
4.2.2. Teste de germinação	16
4.3. <i>Brachiaria humidicola</i>	23
4.3.1. Teor de água.....	23
4.3.2. Teste de germinação	23
4.4. <i>Brachiaria ruziziensis</i>	30
4.4.1. Teor de água.....	30
4.4.2. Teste de germinação	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6. CONCLUSÕES.....	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

RESUMO

O tempo de 21 dias recomendado pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) para o teste de germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria ruziziensis* é considerado excessivo por produtores, comerciantes e laboratórios de análise de sementes de plantas forrageiras, que dependem dos resultados do teste para a tomada de decisões de controle de qualidade e comercialização. Desta forma, o objetivo foi avaliar a possibilidade de reduzir o tempo necessário para a condução do teste de germinação de *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*. Na pesquisa, 10, 19 e 15 lotes, respectivamente, de cada espécie de sementes das categorias S₁ e S₂ foram avaliados quanto à germinação em substrato umedecido com água desionizada (testemunha), germinação em substrato umedecido com KNO₃ (0,2%), e germinação após escarificação das sementes com ácido sulfúrico (98% 36N) por 15 minutos. No teste de germinação foram avaliadas duas condições de temperaturas alternadas (20-35 °C e 15-35 °C), com luz (8 h). Para a identificação da data de término do teste foram realizadas contagens diárias de plântulas normais e para cada lote, tratamentos para superação de dormência e temperaturas, foi ajustada uma curva de crescimento para a avaliação da germinação. No delineamento experimental os lotes foram considerados as repetições, obtendo-se as estimativas dos parâmetros do modelo de regressão segmentada para cada tratamentos para superação de dormência. O teste de germinação de sementes de *B. decumbens* pode ser conduzido a 20-35 °C sem tratamento para superação de dormência com leitura final aos 12 dias após a semeadura. O mesmo teste com sementes de *B. humidicola* pode ser conduzido a 15-35 °C sem tratamento para superação de dormência com leitura final aos 10 dias após a semeadura. O teste de germinação de sementes de *B. ruziziensis* pode ser conduzido a 15-35 °C sem tratamento para superação de dormência com leitura final aos 9 dias após a semeadura.

Palavras-chave: brachiaria, dormência, temperaturas alternadas

SEED GERMINATION TIME OF *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria ruziziensis*.

Botucatu, 2012. 53p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: CAMILA DE AQUINO TOMAZ

Adviser: CIBELE CHALITA MARTINS

SUMMARY

The time of 21 days recommended by the Rules for Seed Analysis (RAS) for testing germination of *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* and *Brachiaria ruziziensis* is deemed excessive for producers, traders and laboratory analysis of fodder plant seed, which depend test results for decision making quality control and marketing. Thus, the aim was to evaluate the possibility of reducing the time required for driving the germination of *B. decumbens*, *B. humidicola* and *B. ruziziensis*. In the survey, 10, 19 and 15 lots, respectively, of each kind of seed of the categories S1 and S2 were evaluated for germination on moistened with deionized water (control), germination on moistened with KNO₃ (0.2%), and germination of the seeds after scarification with sulfuric acid (98% 36N) for 15 minutes. In the germination test were evaluated two alternating temperature conditions (20-35 °C and 15-35 °C) with the light (8 hours). To identify the expiration date of the test counts were made daily and normal seedlings of each lot, treatments for breaking dormancy and temperature was adjusted a growth curve to evaluate the germination. In the experimental plots were considered repetitions, yielding the parameter estimates of the regression model for each targeted treatments for breaking dormancy. The germination of seeds of *B. decumbens* can be conducted at 20-35 °C without treatment for breaking dormancy with final reading at 12 days after sowing the same seeds assay *B. humidicola* can be conducted at 15-35 °C without treatment for breaking dormancy with final reading at 10 days after sowing. The germination of seeds of *B. ruziziensis* can be conducted at 15-35 °C without treatment for breaking dormancy with final reading at 9 days after sowing.

Keywords: brachiaria, dormancy, alternating temperatures

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria* destaca-se nas regiões de pecuária por apresentar espécies com alta produção de matéria seca, palatabilidade, adaptação a diversos tipos de solo e resistência a doenças.

O principal veículo de propagação utilizado para a formação das pastagens de *Brachiaria spp.* é a semente, a qual deve apresentar boa qualidade. A avaliação da qualidade destas sementes é realizada pelo teste de germinação, que é padronizado seguindo condições específicas de temperatura, luz, umedecimento e tipo de substrato, métodos para superação de dormência, datas e métodos de avaliação da germinação; o que permite a obtenção de resultados reproduzíveis e comparáveis entre laboratórios.

De acordo com as Regras para Análise de Sementes – (RAS) (BRASIL, 2009), o tempo recomendado para o teste de germinação de sementes do gênero *Brachiaria* é de 21 dias e pode ser prolongado por até 28 dias, se forem constatadas sementes dormentes. Esse período é considerado longo pelos laboratórios de análise, empresas, agricultores e pecuaristas que produzem e comercializam essas sementes, representando um problema para a escolha e aquisição dos lotes. Dessa forma, a seleção dos lotes é realizada com base na intuição e experiência do comprador, e nos resultados dos testes de pureza e tetrazólio de acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 2010 (BRASIL, 2008).

A escolha da temperatura e do método de superação de dormência, dentre os vários recomendados pelas RAS, também pode gerar dúvidas na condução do teste, pois pode influenciar os resultados, prejudicando a germinação.

Estudos realizados com algumas gramíneas forrageiras como *Paspalum notatum* Flüggé, *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) e *Panicum maximum* Jacq. mostraram que o tempo para a condução do teste padrão de germinação pode ser reduzido pela metade ou ainda para menos (USBERTI, 1981; MAEDA; PEREIRA, 1997; GASPAR-OLIVEIRA et al. 2008; TOMAZ et al., 2010); este fato também pode vir a ocorrer com sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf., *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick e *Brachiaria ruziziensis* (Germain and Evrard). Estas espécies, porém, necessitam de estudos adicionais, principalmente no que se refere a condições de condução do teste que contribuam para a redução do tempo previsto para a conclusão da análise de germinação

Portanto, o objetivo foi avaliar possibilidade de reduzir o tempo necessário à condução do teste de germinação para sementes de *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*, estabelecendo o método para superação de dormência e a temperatura ideal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O gênero *Brachiaria*, da família Poaceae, foi trazido da África para o Brasil e contribuiu para o desenvolvimento da pecuária com aumento significativo das áreas de pastagens cultivadas, a partir da década de 70, devido à utilização de sementes na sua formação (GARCIA; CÍCERO, 1992; DIAS; TOLEDO, 1993; CASTRO et al., 1994). No Cerrado a área cultivada com estas gramíneas forrageiras é estimada em 40 milhões de hectares (KARIA et al., 2006). Em nosso país, as pastagens com braquiárias alimentam um rebanho de 209,5 milhões de cabeças de bovinos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA, 2010).

Quando comparado à implantação de pasto por mudas, a formação de pastagens com sementes pode ser considerada um método de menor custo e maior agilidade operacional e qualidade de serviços (GARCIA; CÍCERO, 1992; DIAS; TOLEDO, 1993; CASTRO et al., 1994; PIRES, 1997; LAGO; MARTINS, 1998).

As principais sementes de pastagens comercializadas são de *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*, e representam 87% do mercado nacional (KARIA et al., 2006). O mercado interno ainda é pouco exigente e utiliza sementes com baixa qualidade fisiológica e índice de pureza de aproximadamente 45%, embora esta realidade esteja mudando devido à maior conscientização da importância da qualidade das sementes para a formação das pastagens por parte dos pecuaristas (MASCHIETTO; BATISTA, 2005); pois o sucesso de qualquer empreendimento agrícola com base na exploração comercial de cultivos vegetais requer a utilização de sementes de alta qualidade, com potencial de produzir plantas vigorosas e produtivas, de maneira uniforme e no menor tempo possível (COSTA, 2008).

Outro importante mercado para as empresas de sementes de gramíneas forrageiras são os países da América Latina, pois a maior parte deles utiliza sementes brasileiras para formar suas pastagens, e somente adquirem produtos com alta porcentagem de germinação e principalmente, pureza; esta última com índices de até 95% (MASCHIETTO; BATISTA, 2005).

Devido à demora na obtenção dos resultados do teste de germinação de sementes de *Brachiaria spp* e *Panicum spp*, as empresas costumam utilizar o teste de tetrazólio para a avaliação da viabilidade das sementes. No entanto, alguns cuidados devem ser tomados na sua aplicação, pois este teste consegue diferenciar lotes de qualidades distintas, porém não consegue dar valores exatos a estas variações (GERALDI Jr., 1990).

Adicionalmente, a aplicação do teste de tetrazólio requer treinamento específico do analista, prática de laboratório de análise de sementes, conhecimento sobre a morfologia de sementes e maior número de horas de trabalho dedicado à sua realização do que necessário ao teste de germinação. Assim, por ser um teste mais subjetivo que o de germinação deve-se destacar que pode haver discrepâncias nos resultados obtidos, quando a avaliação é realizada em laboratórios distintos, causando problemas nas exportações de sementes (ORTOLANI; USBERTI, 1981; USBERTI, 1981).

Ressalta-se que o teste de tetrazólio não identifica a porcentagem de sementes vivas que dariam origem a plântulas normais (consideradas no cálculo da germinação) e não identifica a porcentagem de sementes dormentes, pois somente a vitalidade das sementes de um lote é obtida por este teste; exceto quando realizado ao final do teste de germinação com as sementes remanescentes e, neste caso, é utilizado para identificar se essas sementes não germinaram por estarem dormentes ou mortas (MARTINS; SILVA, 1998; DIAS; ALVES, 2001b; GASPAR-OLIVEIRA et al., 2008; TOMAZ et al., 2010).

O teste de germinação tornou-se de uso generalizado na avaliação da qualidade fisiológica de sementes por permitir a obtenção de resultados reproduzíveis e comparáveis entre laboratórios (MARCOS FILHO et al., 1987). Entre os fatores ambientais que afetam o processo germinativo, a temperatura influencia tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água, como também sobre as reações bioquímicas, pelas quais substâncias de reserva armazenadas no endosperma das sementes são desdobradas, transportadas e ressintetizadas no eixo embrionário. A temperatura afeta o processo

germinativo de três maneiras distintas: sobre o total de germinação, velocidade e uniformidade de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A germinação só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, nos quais existe temperatura ótima, ou faixa de temperatura ótima, na qual o processo ocorre com a máxima eficiência, obtendo-se o máximo de germinação no menor período possível. Com relação aos efeitos sobre o total de germinação, as temperaturas maiores estimulam a germinação, até determinado ponto, quando o efeito da temperatura se inverte e a germinação decresce (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A temperatura ótima para a velocidade de germinação é sempre um pouco mais alta do que aquela do total de germinação, pois quanto maior a temperatura, maior a velocidade do processo germinativo, embora este possa ocorrer de modo desorganizado devido à desnaturação das enzimas e proteínas, aumentando a incidência de plântulas anormais. Por outro lado, baixas temperaturas tendem a reduzir a velocidade do processo, expondo a plântula por maior período a fatores adversos do ambiente, o que pode reduzir o total de germinação (POPINIGIS, 1977; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Em relação ao vigor das sementes, a faixa de temperatura ótima para sementes de alto vigor é mais ampla do que para aquelas de baixo vigor. As temperaturas máximas e mínimas vão ficar na dependência do período de tempo que dura o teste. Por outro lado, grande número de espécies apresenta reação germinativa favorável à alternância de temperatura, à semelhança do que acontece em condições ambientais de campo, em que as temperaturas diurnas são mais altas e as noturnas mais baixas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A mudança de temperatura influencia a superação de dormência devido ao aumento na permeabilidade à gases das membranas (DELOUCHE; BASS, 1954).

Para as sementes do gênero *Brachiaria* existem duas faixas de temperaturas alternadas consideradas ótimas e recomendadas pelas RAS para a germinação das sementes, que são de 20-35 °C e 15-35 °C (BRASIL, 2009). A utilização de temperaturas alternadas nos testes de germinação destina-se a simular as flutuações de temperatura que ocorrem normalmente na natureza. Para muitas espécies, as temperaturas alternadas favorecem a germinação, atuando também sobre a dormência das sementes, como é o caso das gramíneas forrageiras (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Os efeitos da temperatura sobre a germinação também podem ser influenciados pela condição fisiológica da semente. À medida que as sementes perdem a dormência, tornam-se menos exigentes quanto à temperatura. (POPINIGIS, 1977; CARVALH; NAKAGAWA, 2012). Na avaliação do poder germinativo, diferentes lotes têm desempenho distintos pela dormência, pelo vigor e pelo local de colheita (HELMER et al., 1962).

Além da utilização de temperaturas alternadas e de luz no teste de germinação de gramíneas forrageiras, as RAS (BRASIL, 2009) também recomendam a utilização de tratamentos específicos para superação de dormência.

A dormência é o fenômeno pelo qual sementes viáveis de uma determinada espécie não germinam mesmo em condições favoráveis. É uma característica marcante no caso das sementes de gramíneas forrageiras e de plantas não domesticadas, que garante a sobrevivência da espécie. Porém, quando se trata da formação de uma cultura ou pastagem, é uma característica não desejada, pois dificulta o estabelecimento uniforme das populações, podendo favorecer o surgimento de plantas invasoras e limitar a época de semeadura, fazendo com que, muitas vezes, as sementes precisem ser armazenadas para que ocorra a superação natural da dormência (PIRES, 1993; MARTINS, 1999; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A dormência de sementes do gênero *Brachiaria* é mais pronunciada em sementes recém-colhidas, portanto os percentuais de germinação são sempre inferiores do que as percentagens de viabilidade conseguida por meio do teste de tetrazólio. Em *B. decumbens* há dormência variável primária em sementes recém-colhidas e uma dormência a longo prazo devido à restrição mecânica do tegumento à difusão de oxigênio (WHITEMAN; MENDRA, 1982).

Antes da publicação da RAS, vários métodos têm sido testados para superar a dormência nas espécies forrageiras, especialmente escarificação com ácido sulfúrico. Goedert (1985) tratou sementes de *B. humidicola* com azida sódica, cianureto de potássio, nitrato de potássio, ácido nítrico, peróxido de hidrogênio, etanol, tiuréia, 2-mercaptoetanol e ácido giberélico em diferentes concentrações e os resultados mostraram que nenhum dos agentes removeu a dormência; contudo, as mais altas porcentagens de germinação foram obtidas com o uso de ácido giberélico. Usberti e Martins (2007), concluíram que os tratamentos para superação de dormência com ácido sulfúrico foi prejudicial à germinação de sementes de *B. humidicola*.

McLean e Grof (1968) ao submeter sementes de *B. ruziziensis* ao ácido sulfúrico concentrado por 10, 15 e 20 minutos, concluíram que houve aumento na germinação dessas sementes. Jark Filho (1976) trabalhando com *B. decumbens* submeteu espécies recém-colhidas à escarificação com ácido sulfúrico e observou que os tratamentos para superação de dormência com dez e quinze minutos de imersão proporcionaram aumento na porcentagem de germinação.

Entretanto, em alguns casos, a escarificação ácida pode não promover acréscimo significativo na germinação de sementes de *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis* ou mesmo prejudicar o processo (GOEDERT, 1985; RODRIGUES et al., 1986; DIAS; TOLEDO, 1993; MACEDO et al. 1994, USBERTI; MARTINS, 2007; McLEAN; GROF, 1968). Renard e Capelle (1986), da mesma forma, afirmaram que a reduzida germinação em sementes de *B. ruziziensis*, resultante da dormência, pode ser devida à restrição na difusão de oxigênio e ao impedimento mecânico imposto pelas glumas. A escarificação com H_2SO_4 pode, ainda, contribuir para a incidência de fungos no teste de germinação, sem influenciar a qualidade fisiológica das sementes, ou ainda reduzir o período de germinação (DIAS; TOLEDO, 1993; PREVIERO et al., 1997).

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) recomendam para a superação de dormência das sementes do gênero *Brachiaria* a imersão delas em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos e/ou o umedecimento do substrato com solução de nitrato de potássio a 0,2%. O umedecimento do substrato e germinação com KNO_3 pode proporcionar, dependendo do lote de sementes da gramínea forrageira, aumentos na porcentagem e na velocidade de germinação ou prejudicar a germinação das sementes sem dormência (MARTINS; SILVA, 1998; DIAS; ALVES, 2001 b; GASPAR et al., 2008; TOMAZ et al., 2010).

Nas gramíneas a dormência pode ser atribuída à presença de substâncias fixadoras de oxigênio localizadas no complexo película-pericarpo. Por isso, o KNO_3 tem efeito na superação de dormência dessas sementes devido à ação dos radicais nitrato e nitrito. Além de outras substâncias, o KNO_3 estimularia a via pentose fosfato, dando início às reações metabólicas que culminam no fornecimento de energia e matéria prima para o crescimento do eixo embrionário, levando à eliminação do estado de dormência desse tipo na semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Trabalhos realizados com sementes de gramíneas forrageiras têm demonstrado que há possibilidade de reduzir o tempo recomendado para o teste padrão de

germinação prescrito pelas RAS (BRASIL, 2009). Gaspar-Oliveira et al. (2008) verificaram para a *B. brizantha* cv. Marandu que o teste de germinação pode ser encerrado aos 11 dias caso seja conduzido na temperatura alternada 20-35 °C e com sementes escarificadas com ácido sulfúrico (H₂SO₄). Este período de tempo é inferior aos 21 dias recomendado pelas RAS para essa espécie (BRASIL, 2009). No Laboratório Central de Sementes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) em uma análise de dados de 280 amostras de *Panicum maximum* (Jacq.) não foram detectadas diferenças significativas entre o total de germinação aos 21 e aos 28 dias (USBERTI, 1981). Também, no Laboratório de Análise de sementes do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, em um estudo realizado com *P. maximum* e *B. brizantha*, concluiu-se que o teste de germinação destas espécies pode ser encerrado aos sete e dez dias após a semeadura, respectivamente, sem comprometimento dos resultados (DIAS; ALVES, 2001 a).

Tomaz et al. (2010) em estudo realizado com *P. maximum* concluíram que o teste de germinação dessas sementes conduzido na alternância de temperatura 15-35 °C com 8h de luz em substrato umedecido com KNO₃ foi o mais indicado por permitir máxima porcentagem de germinação (89%) em menor tempo (quatro dias). Na alternância de temperatura 20-30 °C as taxas de germinação atingiram valores de 81% a 83% no período de cinco a seis dias e o tratamentos para superação de dormência com H₂SO₄ prejudicou a taxa de germinação, de modo independente da temperatura utilizada.

Maeda e Pereira (1997), em um trabalho realizado com sementes de *Paspalum notatum* Flüggé, verificaram que foi possível reduzir de 28 para 14 dias o período do teste de germinação e a maior rapidez do teste mostrou-se importante, também, para evitar a proliferação de fungos.

Assim, a literatura consultada permite observar a necessidade do estabelecimento de menor período para avaliação do teste de germinação e de tratamentos para superação de dormência em relação aos recomendados pelas RAS para se obter resultados de germinação de sementes de *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis* em menor tempo, a fim de aperfeiçoar as atividades laboratoriais, bem como possibilitando às empresas produtoras de sementes classificarem em menor tempo os lotes de sementes a serem comercializados

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de condução do trabalho

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal - Setor Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), na Fazenda Experimental Lageado, em Botucatu - SP.

Foram utilizados lotes comerciais de sementes das categorias S1 e S2 de diversas procedências fornecidas pelas empresas JC Maschietto, Wolf Seeds e Matsuda. Os lotes foram adquiridos no decorrer dos anos 2009, 2010 e 2011 totalizando 10, 19 e 15, respectivamente para as espécies *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*. Os lotes foram homogeneizados, submetidos à limpeza em peneiras e pela passagem em assoprador pneumático complementada por separação manual para a obtenção de sementes puras que foram submetidas às determinações descritas a seguir:

3.2. Avaliações da qualidade fisiológica da semente

3.2.1. Teor de água

Foi avaliado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24h (BRASIL, 2009) utilizando-se duas subamostras de 2,0 g de sementes por lote. A determinação do teor de água também foi realizada após o tratamento para superação de dormência de escarificação com ácido sulfúrico.

3.2.2. Teste de germinação

Foi conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas com água desionizada, na quantidade 2,0 vezes a massa do papel (BRASIL, 2009), dentro de caixas de plástico transparentes (11x11x3,5 cm) colocadas individualmente em sacos plásticos de 0,05 mm de espessura para a manutenção da umidade do substrato (GASPAR et al., 2007). Foram consideradas plântulas normais aquelas cuja plúmula já havia ultrapassado o coleóptilo e a raiz primária estava com comprimento mínimo de 0,5 cm, sendo as contagens realizadas diariamente até o 21º dia, com acréscimo de sete dias, totalizando 28 dias que é o período máximo prescrito pela RAS (BRASIL, 2009).

Durante o teste de germinação, as sementes foram mantidas em duas condições de temperaturas alternadas de 15-35 °C por 16-8 h e de 20-35 °C por 16-8 h, sob luz por 8 h e submetidas ou não (testemunha) aos seguintes métodos para a superação de dormência: umedecimento do substrato com KNO₃ (0,2%), prévia escarificação ácida mediante a imersão das sementes em H₂SO₄ (98% 36N) P.A. por quinze minutos seguidos de lavagem em água corrente e secagem à sombra (BRASIL, 2009); as sementes foram submetidas ao teste de germinação imediatamente após a escarificação ácida. Assim, foram avaliados seis tratamentos para superação de dormência: H₂SO₄ x 15-35 °C; H₂SO₄ x 20-35 °C; KNO₃ x 15-35 °C; KNO₃ x 20-35 °C; Testemunha x 15-35 °C e Testemunha x 20-35 °C.

Para todas as subamostras dos lotes durante o teste de germinação foram realizadas contagens diárias do número de plântulas normais do primeiro ao 28º dia após a semeadura. A partir da análise desses dados foi determinado o momento de encerrar o teste de germinação.

O teste de tetrazólio seria realizado em sementes remanescentes, no entanto como todas estavam mortas, foi desnecessária a aplicação do teste.

3.3. Metodologia estatística

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2, sendo o primeiro fator foi o tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e o segundo a temperatura. Os blocos foram formados pelos lotes comerciais de sementes.

Para cada lote (bloco), foi ajustada uma curva de crescimento utilizando o modelo não linear para a avaliação da porcentagem de germinação. Por meio do modelo não linear determinou-se o tempo necessário à condução do teste de germinação, calculando-se o valor a partir do qual a diferença entre a assíntota e a função estimada não foi estatisticamente significativa (CARVALHO, 1996).

Foram ajustadas curvas utilizando o modelo: $y=a/(1+\exp(-b+c*x))$; onde “a” é a assíntota, representando a porcentagem de germinação, “b” é o parâmetro de posição representando o deslocamento da curva “c” está relacionado com a taxa de crescimento que representa a velocidade de germinação e “x” representa o tempo necessário para a condução do teste. O modelo de regressão utilizado foi do tipo:

$$Y_i = L + U(R - X_{LRi}) + e_i, \quad i=1,2,\dots,n_i, \quad n_{i+1}, \dots, n;$$

cujo $(R - X_{LRi}) = 0$ para $i \geq n_1 + 1$, e n_1 é o número de observações até o ponto de estabilização, e n é o número de pares de observações. Onde Y_i representa a porcentagem de germinação, L representa o ponto máximo de germinação, U representa o coeficiente de determinação, R representa a data de estabilização, X_{LRi} representa o tempo (dias) e “ e_i ” é o componente aleatório ou resíduo

A análise de variância pelo teste F ($p>0,05$) foi realizada para cada parâmetro da função (a, b, c) e esses parâmetros foram substituídos na equação para o cálculo de “x” (CARVALHO, 1996). As médias dos parâmetros foram comparadas pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2. *Brachiaria decumbens*

4.2.1. Teor de água

Os teores de água dos lotes foram de 7,3% e 12,0%, antes e após a escarificação com H_2SO_4 , respectivamente (Tabela 1). A escarificação com H_2SO_4 remove as estruturas cuticulares da cobertura protetora, o que facilita a entrada de água e antecipa a germinação (MAROUSKY; WEST, 1988). Como após a escarificação as sementes foram lavadas e dispostas à sombra sobre papel toalha, o período de tempo de aproximadamente duas horas, em que as sementes permaneceram ainda úmidas nestas condições, foi suficiente para a absorção de água; de modo semelhante ao relatado por Gaspar-Oliveira et al. (2008) para sementes de *B. brizantha* cv. Marandu.

O teor inicial de água é um fator primordial para a padronização das avaliações a serem realizadas posteriormente (ROSSETTO et al., 1997). Recomenda-se que amostras de sementes a serem comparadas não apresentem diferenças no teor de água que comprometam os resultados, devido a sua influência na velocidade de umedecimento das sementes durante o teste de germinação (MARCOS FILHO, 1999). A diferença no teor de água entre as sementes antes e após a escarificação foi de 4,7%, valor que não alterou a velocidade de germinação, segundo verifica-se na Figura 1.

Tabela 1. Teor de água antes e após escarificação ácida (H_2SO_4) em 10 lotes de sementes de *B. decumbens*.

Lote	Teor de água (%)	
	Inicial	Após H_2SO_4
1	7,2	12,2
2	7,3	11,1
3	8,1	13,4
4	6,7	10,9
5	6,5	12,3
6	6,2	10,5
7	6,9	12,0
8	6,5	12,6
9	7,1	12,4
10	10,3	12,7
Média	7,3	12,0

4.2.2. Teste de germinação

Os valores observados de porcentagem de germinação de *B. decumbens* estão próximos à curva dos valores estimados, indicando que os dados se ajustaram ao modelo de regressão logística $y=a/(1+\exp(-b+c*x))$ (Figura 1).

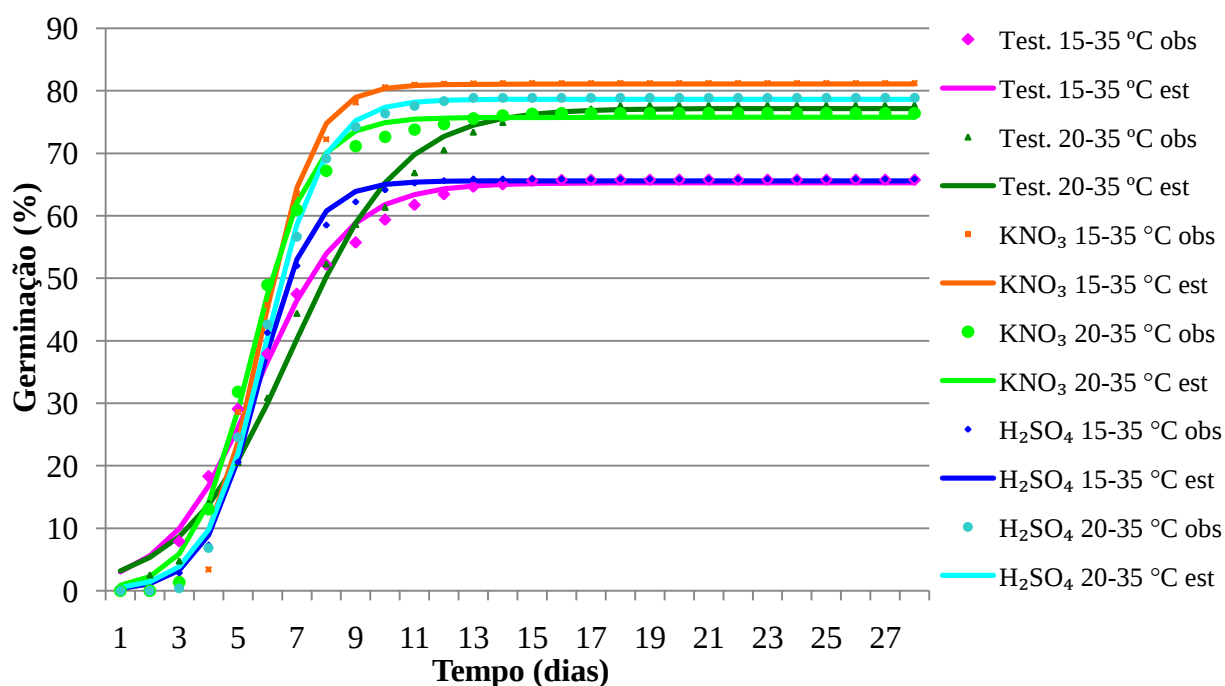


Figura 1. Valores estimados (est) (modelo logístico: $y=a/(1+\exp(-(b+c*x)))$) e observados (obs) de porcentagem de germinação das sementes de *B. decumbens* em função do tempo.

A porcentagem de germinação, em todos os tratamentos para superação de dormência e temperaturas, foi superior a 60%, atendendo os padrões para a

comercialização de sementes da categoria S1 e S2 de *B. decumbens*, de acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 23/05/2008 (BRASIL, 2008).

Houve efeito da interação dos tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e temperatura somente para a porcentagem de germinação de sementes (a) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de F e significância das estimativas dos parâmetros referentes à porcentagem de germinação (a), data de estabilização da germinação (b) e velocidade de germinação (c) das sementes de *B. decumbens*.

Causas de Variação	a	b	c
Tratamentos para superação de dormência	1,86 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Temperatura	3,77 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,23 ^{ns}
Tratamentos para superação de dormência x Temperatura	3,16*	0,78 ^{ns}	0,40 ^{ns}

*, ^{ns}: significativo a 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente

Na alternância de temperatura 20-35 °C não houve diferença entre os tratamentos para superação de dormência e a testemunha em relação à porcentagem de germinação das sementes de *B. decumbens* (Tabela 3). Assim, pode-se dispensar a utilização de tratamentos para superação de dormência de superação de dormência como imersão em H₂SO₄ e substrato umedecido com KNO₃, quando o teste de germinação for conduzido à alternância de 20-35 °C, tornando o teste de germinação de sementes de *B. decumbens* mais fácil, rápido e de menor custo.

Na alternância de temperatura 15-35 °C, a maior porcentagem de germinação (81,0%) foi obtida quando as sementes de *B. decumbens* foram submetidas ao tratamentos para superação de dormência com KNO₃, em relação ao tratamentos para superação de dormência com H₂SO₄ e a testemunha (Figura 1 e Tabela 3). De forma semelhante a estes resultados, Toledo et al. (1995) verificaram que a utilização de H₂SO₄ no pré-tratamentos para superação de dormência não contribuiu para melhorar a porcentagem de germinação das sementes de *P. maximum* a 15-35 °C e Tomaz et al. (2010) observaram maior porcentagem de germinação de sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia com o tratamentos para superação de dormência KNO₃ sob a alternância de temperatura 15-35 °C, em comparação ao tratamentos para superação de dormência com H₂SO₄ e a testemunha com água.

Na literatura existem trabalhos mencionando o efeito positivo da solução de nitrato de potássio sobre a germinação de sementes de várias espécies,

principalmente gramíneas forrageiras; uma das possibilidades desse efeito seria a superação da dormência dessas sementes por meio da reação do KNO_3 com substâncias fixadoras de oxigênio no complexo película-pericarpo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Tabela 3. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à porcentagem de germinação (%) de sementes de *B. decumbens*, em função de tratamentos para superação de dormência par e superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	66±18 aB	77±10 aA	71±16
KNO_3	81±10 aA	76±13 aA	78±11
H_2SO_4	66±16 aB	79±7 aA	72±14
Média	71±16	77±10	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula para linha e maiúsculas para coluna, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Não foi observada diferença entre os tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e alternâncias de temperatura para a data de estabilização que ocorreu aproximadamente aos 12 dias (Tabela 4), indicando que mesmo sem a utilização de tratamentos para superação de dormência para superação de dormência e sob qualquer um dos regimes de temperaturas utilizados foi possível reduzir o período de avaliação do teste de germinação de sementes de *B. decumbens* pela metade do tempo recomendado pelas RAS (BRASIL, 2009).

Tabela 4. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à data de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* (dias após a semeadura), em função de tratamentos para superação de dormência para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	6±6	12±24	9±17
KNO_3	8±2	7±4	7±3
H_2SO_4	9±5	8±3	9±4
Média	8±5	9±14	

Não houve diferença entre tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e alternância de temperatura para velocidade de germinação de sementes de *B. decumbens* (Tabela 5). Portanto, o maior teor de água das

sementes escarificadas com H_2SO_4 não influenciou de modo significativo a velocidade do processo de germinação (Tabela 1). Diferentemente do observado neste trabalho, Usberti et al. (1995) e Gaspar-Oliveira et al. (2008) observaram aumento da velocidade de germinação de sementes de *B. brizantha* escarificadas com H_2SO_4 em comparação com a testemunha sem tratamentos para superação de dormência para superação de dormência.

Tabela 5. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à velocidade de germinação de sementes de *B. decumbens* (dias), em função de tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	1,22±1,01	1,95±3,97	1,59±2,85
KNO ₃	1,31±0,32	1,29±0,62	1,30±0,48
H ₂ SO ₄	1,47±0,78	1,36±0,48	1,41±0,63
Média	1,33±0,74	1,53±2,28	

As condições experimentais contribuíram para a obtenção da rápida germinação das sementes de *B. decumbens* em relação às RAS (Tabela 5). A temperatura influencia a velocidade de germinação por agir sobre a velocidade de absorção de água, enquanto que a alternância de temperatura pode alterar o balanço promotores/inibidores da germinação, o qual diminui durante os ciclos de temperatura baixa, e aumenta durante os ciclos de temperatura alta (CARVALHO; NAKAGAWA 2012; MARCOS FILHO, 2005).

As RAS (BRASIL, 2009) recomendam 21 dias para a avaliação final da germinação das sementes de *B. decumbens*, podendo ser prolongado até 28 dias. No entanto, neste trabalho foi possível verificar que a data de estabilização da germinação dessas sementes foi de aproximadamente 12 dias (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7). Verifica-se nestas figuras o modelo de regressão segmentada descrito por Portz et al. (2000), o qual é representado por dois segmentos: uma reta inclinada ascendente ou descendente seguida de uma linha horizontal, onde seus pontos de interseção vão determinar o ponto de estabilização. Este modelo de uma inclinação é mais adequado para estimar parâmetros de germinação das sementes ou crescimento.

Resultados semelhantes foram obtidos quanto à conclusão do teste de germinação em menor tempo que o recomendado pelas RAS, independentemente do método de superação de dormência e da temperatura por Gaspar-Oliveira et al. (2008) para sementes de *B. brizantha*.

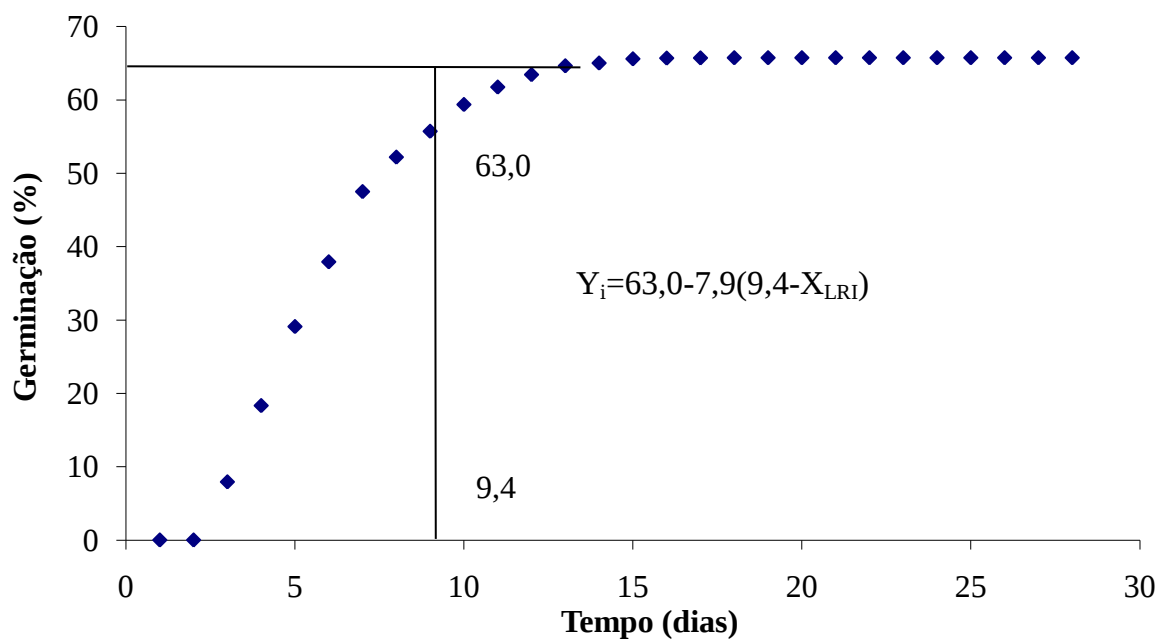


Figura 2. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* em substrato umedecido com H₂O na temperatura 15-35 °C.

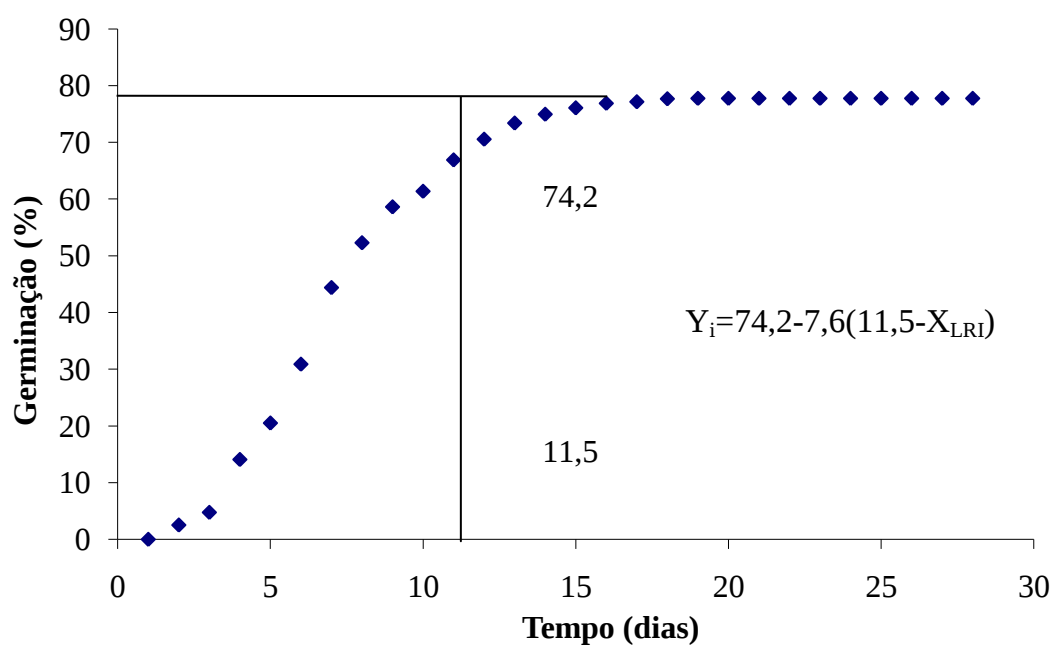


Figura 3. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* em substrato umedecido com H₂O na temperatura 20-35 °C.

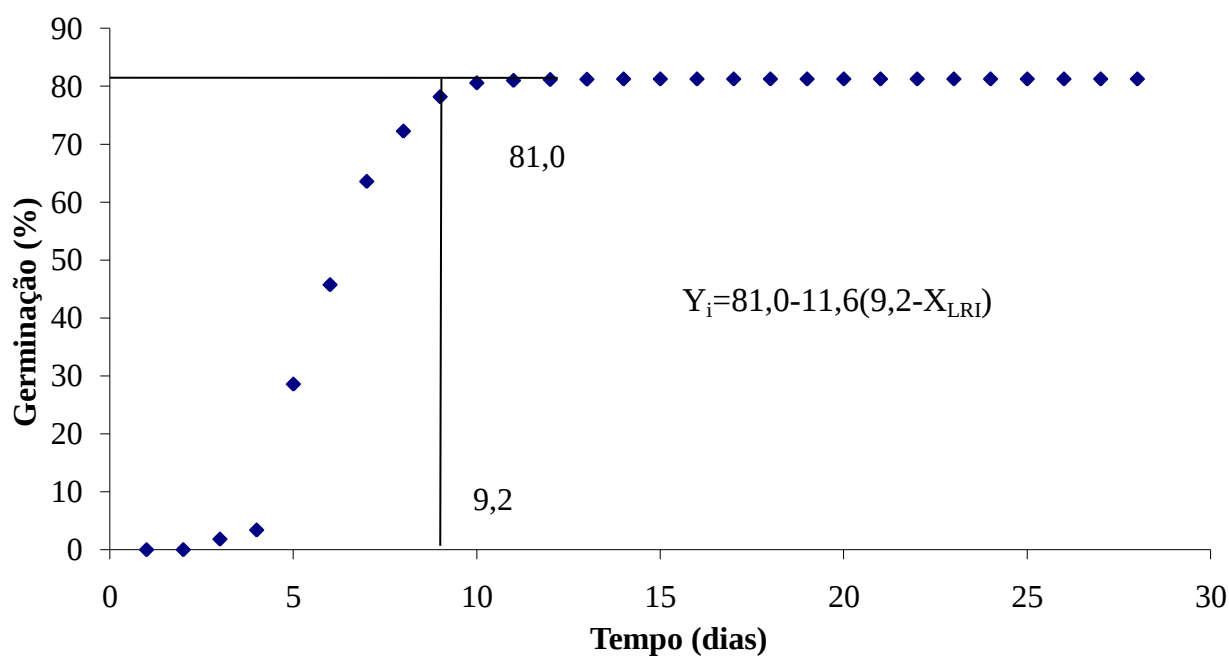


Figura 4. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* em substrato umedecido com solução 0,2% de KNO_3 na temperatura 15-35 °C.

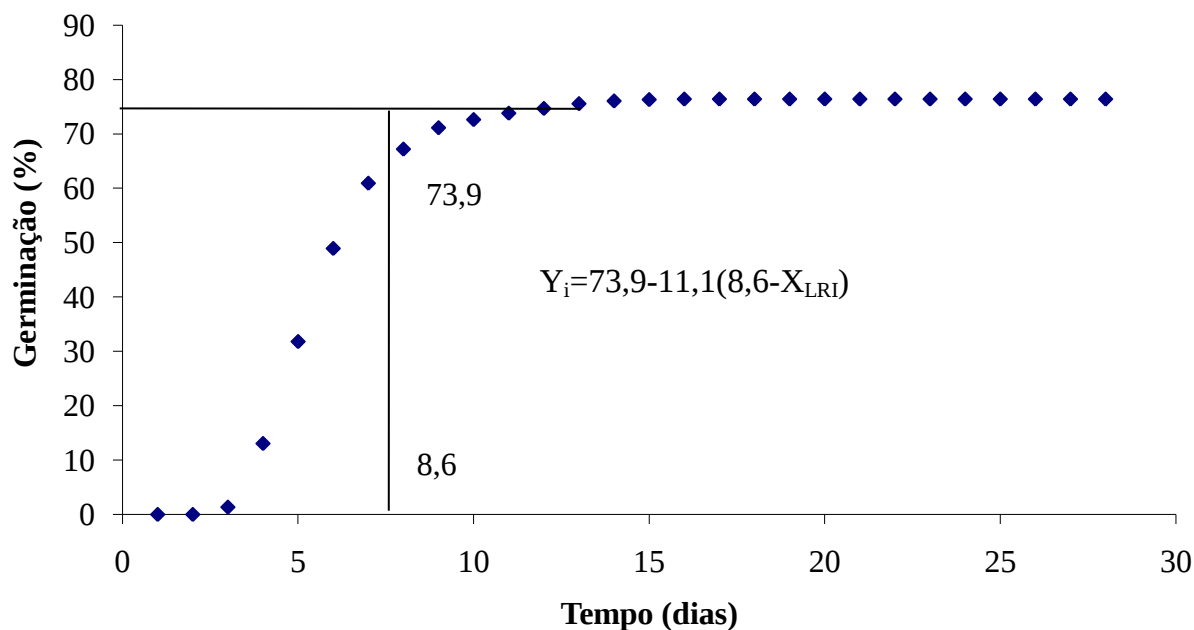


Figura 5. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* em substrato umedecido com solução 0,2% de KNO_3 na temperatura 20-35 °C.

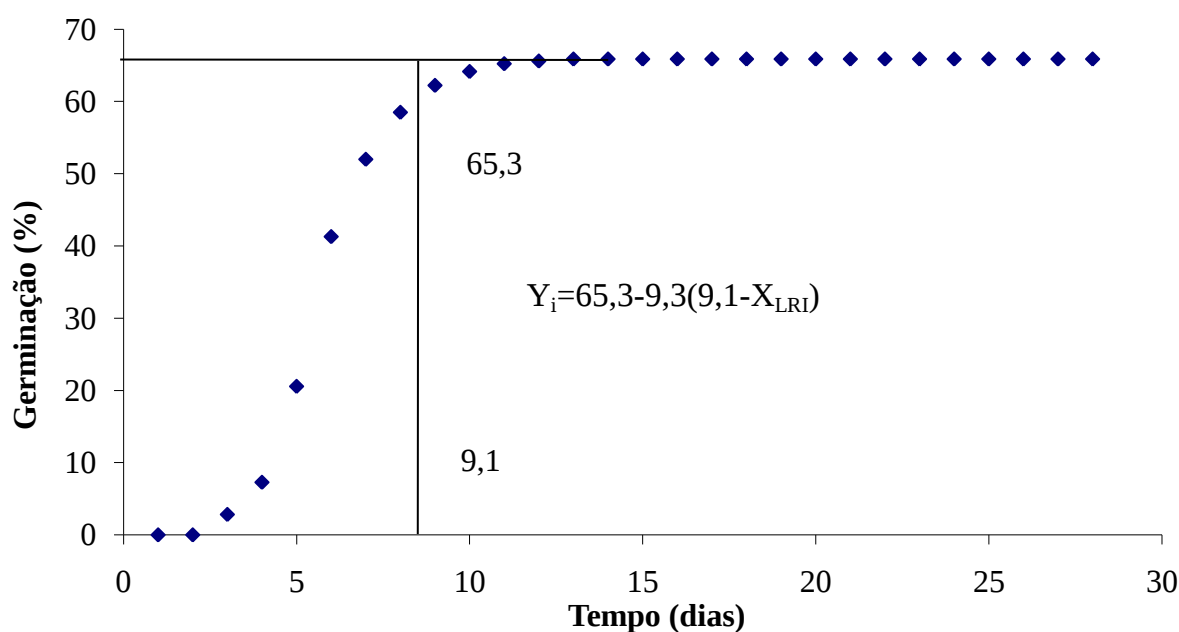


Figura 6. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* escarificadas com H_2SO_4 na temperatura 15-35 °C.

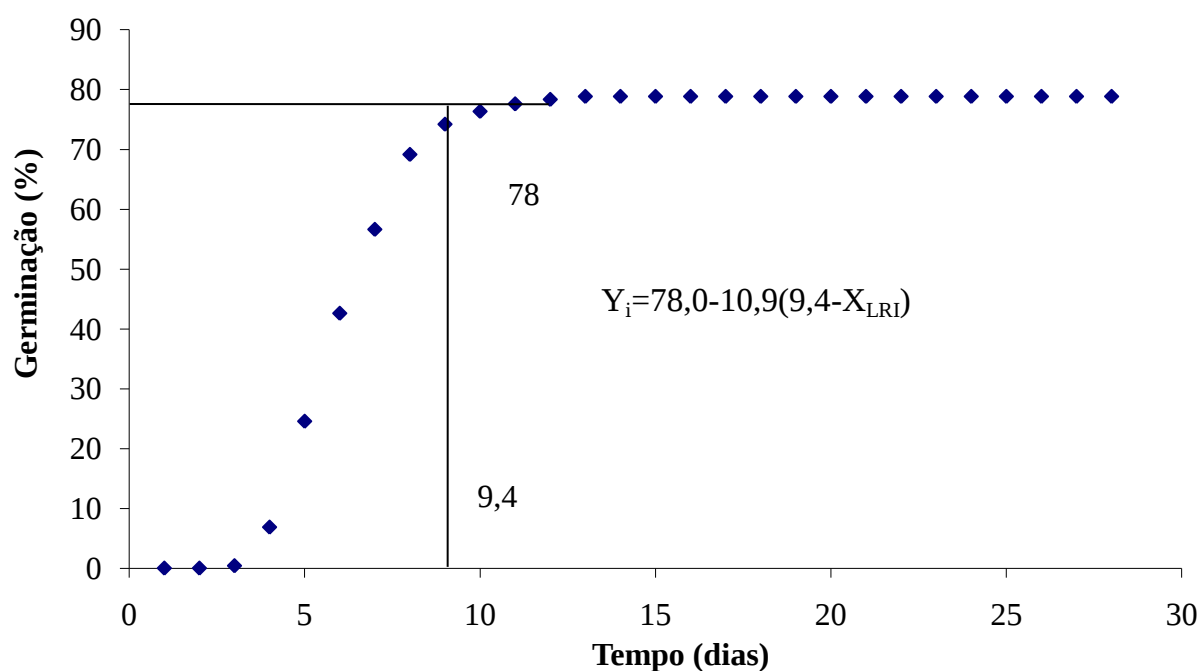


Figura 7. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. decumbens* escarificadas com H_2SO_4 na temperatura 20-35 °C.

A condução do teste de germinação por 21 dias, conforme as RAS, pode ser considerado longo, pois no período de 12 dias obteve-se a estabilização da germinação das sementes de *B. decumbens*, em todos os tratamentos para superação de dormência e condições de temperatura (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7).

4.3. *Brachiaria humidicola*

4.3.1. Teor de água

Os teores médios de água dos lotes de sementes foram de 7,8% e 12,2% antes e após a escarificação com H_2SO_4 , respectivamente (Tabela 6). Teores de água maiores após a escarificação com H_2SO_4 também foram obtidos neste trabalho com sementes *B. decumbens* (Tabela 1) e com sementes de *B. brizantha* e *P. maximum*, nas quais também foi utilizado o procedimento de secagem sobre papel das sementes lavadas após a escarificação (refazer esta frase) (GASPAR-OLIVEIRA et al., 2008; TOMAZ et al., 2010).

Tabela 6. Teor de água antes e após escarificação ácida (H_2SO_4) em sementes de *B. humidicola*.

Lote	Teor de água (%)	
	Inicial	Após H_2SO_4
1	7,6	12,6
2	7,4	11,7
3	8,1	11,9
4	8,0	11,7
5	8,1	11,9
6	7,5	11,8
7	7,9	12,1
8	8,2	12,2
9	8,1	12,3
10	7,9	12,2
11	8,1	12,2
12	8,0	11,8
13	8,0	11,9
14	7,7	12,4
15	8,1	12,9
16	7,4	12,7
17	7,9	12,9
18	7,8	12,8
19	7,6	12,6
Média	7,8	12,2

4.3.2. Teste de germinação

Os valores observados de porcentagem de germinação de *B. humidicola*, estão próximos à curva dos valores estimados, indicando que os dados se ajustaram ao modelo de regressão logística $y=a/(1+\exp(-b+c*x))$ (Figura 8).

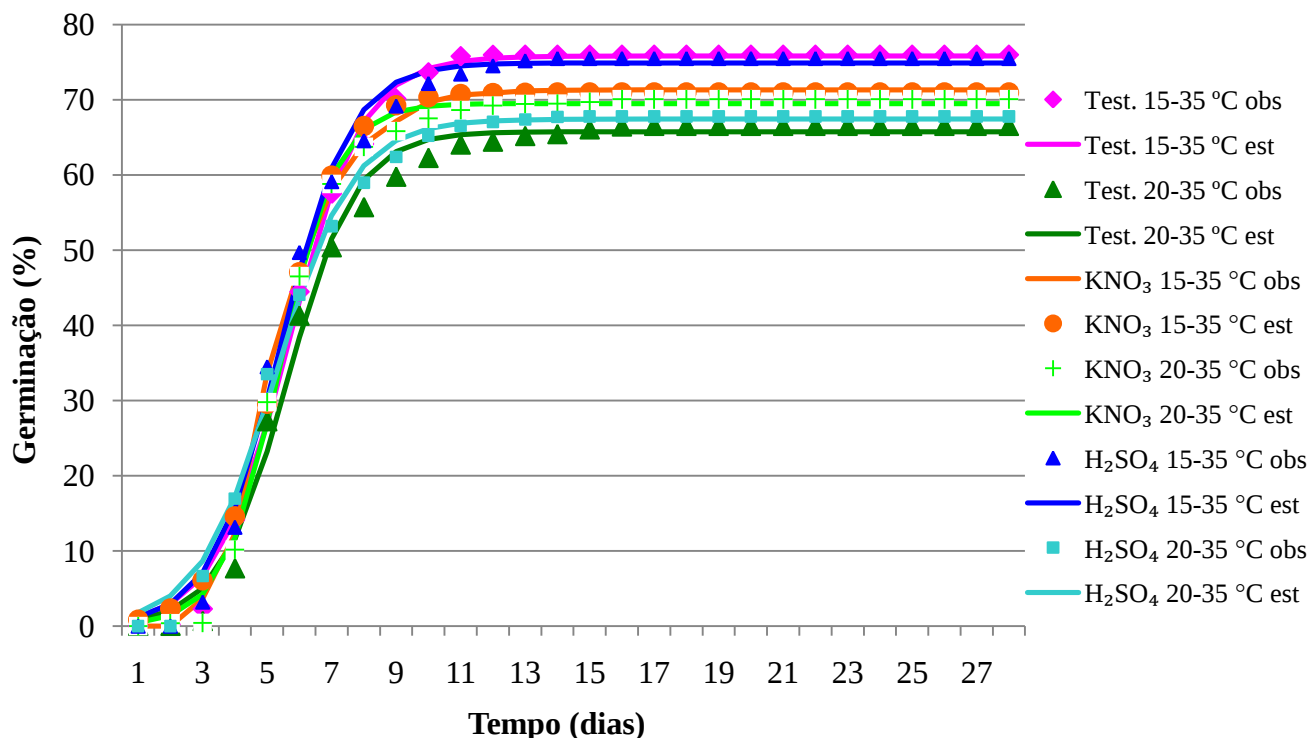


Figura 8. Valores estimados (est) (modelo logístico: $y=a/(1+\exp(-(b+c*x)))$) e observados (obs) de porcentagem de germinação das sementes de *B. humidicola* em função do tempo.

A porcentagem de germinação das sementes de *B. humidicola*, em todos os tratamentos para superação de dormência e temperaturas estudados, foi superior a 40% (Figura 8), atendendo os padrões para a comercialização de sementes da categoria S1 e S2 de acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 23/05/2008 (BRASIL, 2008).

Para as sementes de *B. humidicola* as máximas porcentagens de germinação foram obtidas sob a alternância de temperatura 15-35 °C, de modo independente dos tratamentos para superação de dormência para superação de dormência (Figura 8 e Tabela 8). O efeito da alternância de temperatura sobre a germinação das sementes ainda não está completamente elucidado, mas supõe-se que essa variação térmica cria uma alteração no balanço entre os fitormônios promotores e inibidores da germinação em que este diminui durante os períodos de temperatura mais baixa, e aumenta durante os períodos de temperaturas mais altas (MARCOS FILHO, 2005). Nas gramíneas forrageiras tropicais, a expressão da dormência se associa a causas fisiológicas presentes em sementes

recém-colhidas, progressivamente suprimidas durante o armazenamento, ou físicas, provavelmente relacionadas a restrições impostas pela cobertura da semente à entrada de oxigênio (Whiteman; Mendra, 1982).

Para porcentagem de germinação de sementes houve somente efeito da temperatura; enquanto que não houve efeito de tratamentos e de temperatura sobre a data de estabilização da germinação e velocidade de germinação das sementes de *B. humidicola* (Tabela 7).

Tabela 7. Valores de F e significância das estimativas dos parâmetros referentes à porcentagem de germinação (a), data de estabilização da germinação (b) e velocidade de germinação (c) das sementes de *B. humidicola*.

Causas de Variação	a	b	c
Tratamentos para superação de dormência	0,04 ^{ns}	1,07 ^{ns}	2,33 ^{ns}
Temperatura	4,29*	1,61 ^{ns}	0,37 ^{ns}
Tratamentos para superação de dormência x Temperatura	0,69 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,65 ^{ns}

*, ^{ns}: significativo a 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Na alternância de temperatura 15-35 °C a germinação das sementes foi de 74% enquanto que na alternância de temperatura 20-35 °C a germinação foi de 68 % (Tabela 8). À semelhança desses resultados, Oliveira e Mastrocola (1984), em trabalho realizado também com sementes de *B. humidicola*, observaram que estas germinaram melhor e mais rápido sob temperatura alternada de 15-35 °C do que sob 20-35 °C.

Tabela 8. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à porcentagem de germinação de sementes de *B. humidicola*, segundo tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	76±11	66±18	71±15
KNO ₃	71±15	70±17	70±16
H ₂ SO ₄	75±11	67±16	71±14
Média	74±12 a	68±17 b	

Médias seguidas da mesma letra não diferem significamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A temperatura ótima para a germinação da semente varia de acordo com a espécie de gramínea forrageira, assim como com o método de colheita e o vigor destas sementes. Mesmo dentro do gênero *Brachiaria* são encontradas diferenças entre as espécies. Carneiro et al. (1986) concluíram que a alternância de temperatura 20-35 °C

favoreceu a germinação das sementes de *B. humidicola* em relação às temperaturas 20-30 °C e 30 °C. Gaspar-Oliveira et al. (2008), verificaram que as sementes de *B. brizantha* cv. Marandu apresentaram porcentagem de germinação máxima e similar em ambos os regimes de temperaturas de 15-35 °C e 20-35 °C.

Os tratamentos para superação de dormência para superação de dormência não foram efetivos sobre a porcentagem de germinação provavelmente porque os lotes de sementes de *B. humidicola* foram adquiridos em um período superior a quatro meses, tempo suficiente para a superação natural da dormência (SOUZA, 2001). Esses tratamentos para superação de dormência são mais eficientes quando utilizados em sementes recém-colhidas, pois neste período a dormência é mais acentuada, como foi observado para *B. humidicola* por Oliveira e Mastrocola (1983).

Não foi observada diferença entre os tratamentos para superação de dormência e temperaturas referentes à data de estabilização (Tabela 9). Foi possível observar que independentemente da alternância de temperatura e dos tratamentos para superação de dormência, a data de estabilização pode ocorrer antes do período de 21 dias recomendado pelas RAS (BRASIL, 2009).

Corroborando esses resultados Dias e Alves (2001a) observaram estabilização na germinação antes de 21 dias em sementes de *P. maximum* e *B. brizantha*. Segundo os referidos autores o teste de germinação pode ser encerrado aos sete e dez dias, para *P. maximum* e *B. brizantha*, respectivamente, sem comprometimento dos resultados.

Tabela 9. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à data de estabilização da germinação (dias após a semeadura) de sementes de *B. humidicola*, segundo tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	7±1	9±7	8±5
KNO ₃	7±2	9±6	8±5
H ₂ SO ₄	7±2	7±4	7±3
Média	7±2	8±6	

Para sementes de *B. humidicola* não foi observada diferença entre tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e de temperaturas sobre a velocidade de germinação (Tabela 10). Portanto, o maior teor de água das sementes escarificadas com H₂SO₄ não influenciaram de modo significativo a velocidade do processo de germinação (Tabela 6). Isto ocorreu provavelmente porque os lotes utilizados

não apresentavam porcentagem significativa de sementes dormentes, uma vez que os lotes foram adquiridos em um período superior a quatro meses após a colheita, quando a dormência dessas sementes já havia sido naturalmente superada.

Tabela 10. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à velocidade de germinação de sementes de *B. humidicola* (dias), segundo tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	1,33±0,32	1,24±0,60	1,29±0,47
KNO ₃	1,44±0,57	1,71±1,15	1,57±0,90
H ₂ SO ₄	1,23±0,45	1,29±0,73	1,26±0,60
Média	1,33±0,45	1,41±0,87	

Os resultados apresentados nas figuras 9, 10, 11, 12, 13 e 14 para sementes de *B. humidicola* permitem verificar que dez dias ocorreu a estabilização de germinação para todos os tratamentos para superação de dormência e alternâncias de temperatura.

Corroborando esses dados Maeda e Pereira (1997), verificaram que foi possível reduzir de 28 para 14 dias o período do teste de germinação das sementes de *P. notatum* e a maior rapidez do teste mostrou-se importante também para evitar a proliferação de fungos.

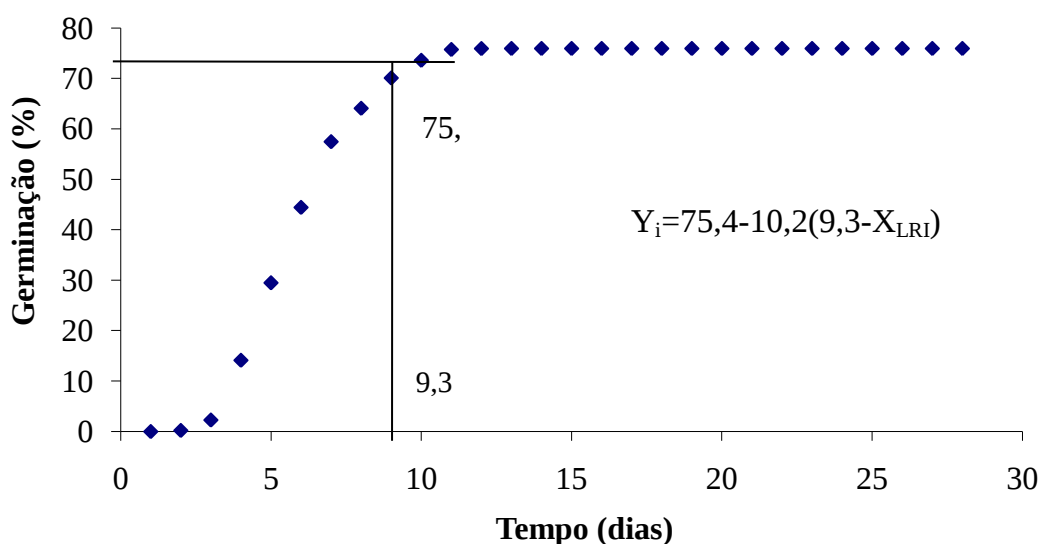


Figura 9. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. humidicola* em substrato umedecido com H₂O na temperatura 15-35 °C.

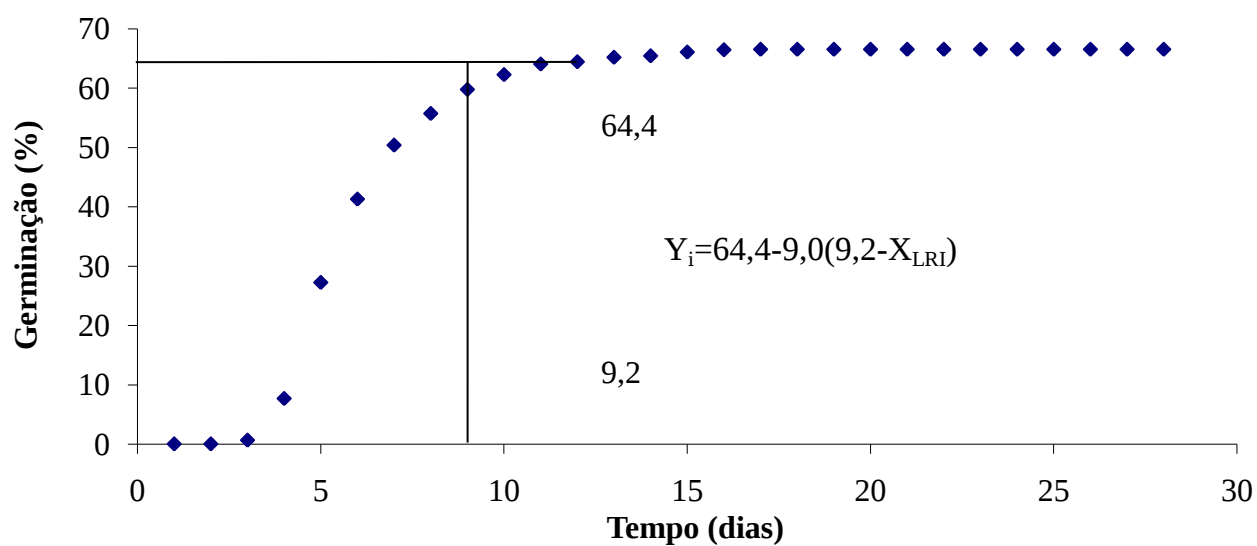


Figura 10. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. humidicola* em substrato umedecido com H₂O na temperatura 20-35 °C.

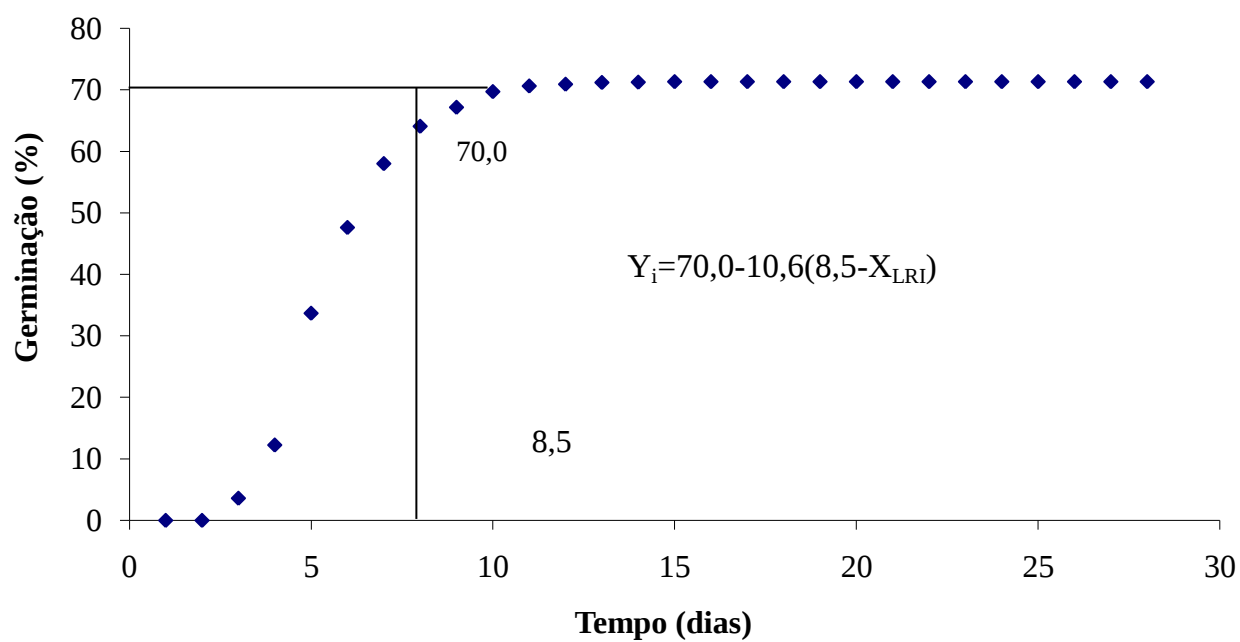


Figura 11. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. humidicola* em substrato umedecido com solução 0,2% de KNO₃ na temperatura 15-35 °C.

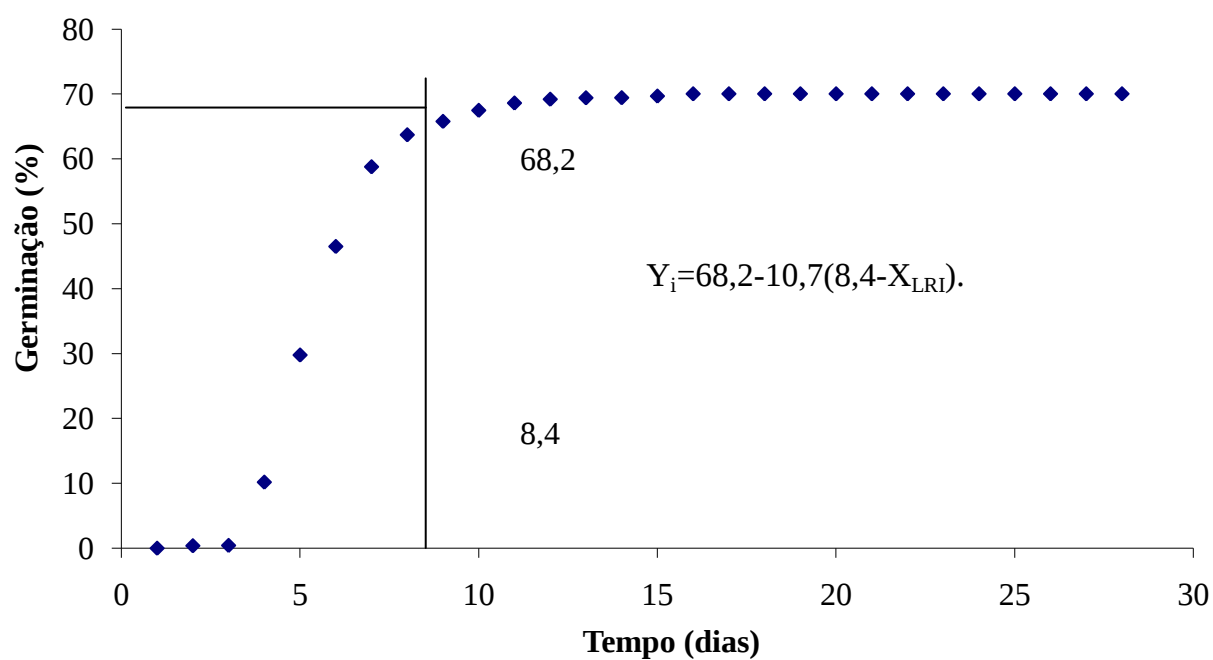


Figura 12. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. humidicola* em substrato umedecido com solução 0,2% de KNO_3 na temperatura 20-35 °C.

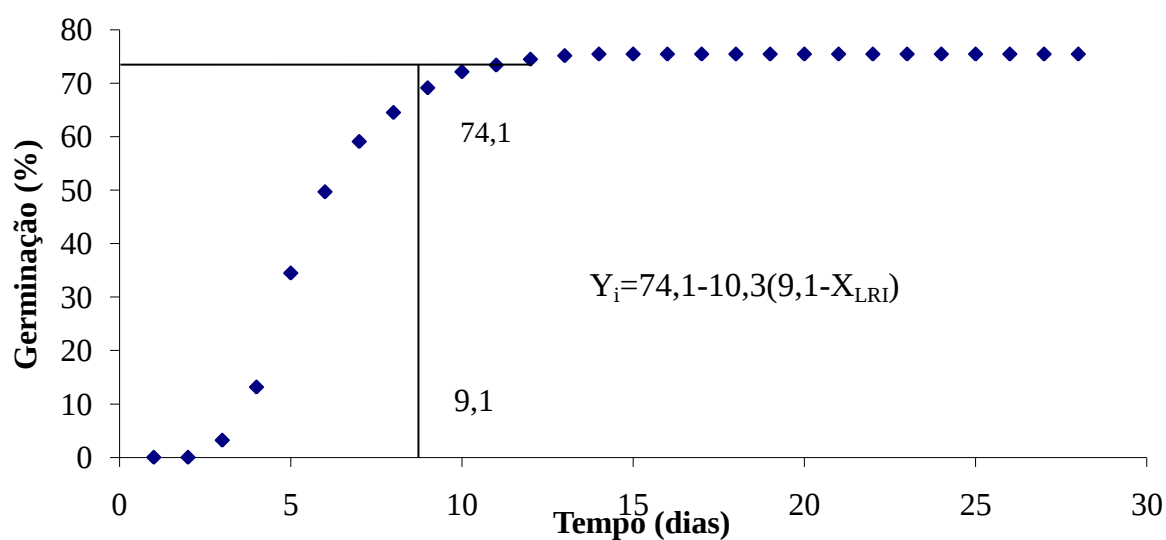


Figura 13. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. humidicola* escarificadas com H_2SO_4 na temperatura 15-35 °C.

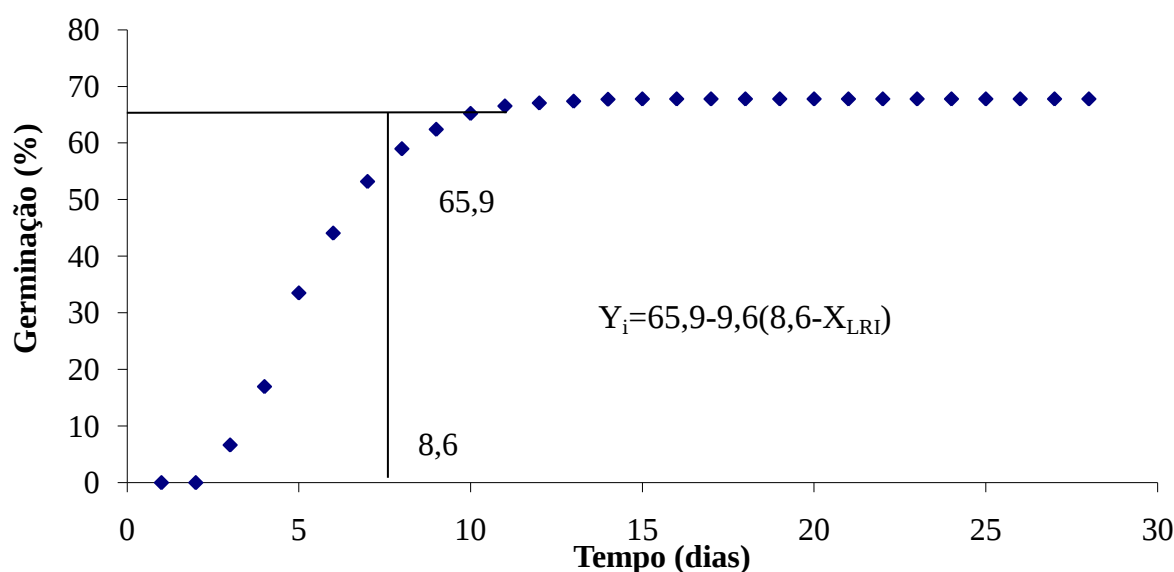


Figura 14. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. humidicola* escarificadas com H_2SO_4 na temperatura 20-35 °C.

Os resultados obtidos com sementes de *B. humidicola* mostraram que a alternância de temperatura 15-35 °C foi suficiente para que as sementes expressem o maior potencial germinativo sem a utilização de tratamentos para superação de dormência para superação de dormência.

4.4. *Brachiaria ruziziensis*

4.4.1. Teor de água

De modo similar ao verificado em sementes *B. decumbens* (Tabela 2) e *B. humidicola* (Tabela 6), as sementes escarificadas com H_2SO_4 apresentaram maior teor de água em relação às não escarificadas (Tabela 11). Isso ocorreu devido ao procedimento metodológico de lavagem das sementes após a escarificação com H_2SO_4 já comentado para as outras espécies. Resultados semelhantes foram obtidos em estudo com sementes de *B. brizantha* e *P. maximum*, nos quais o procedimento de secagem sobre papel das sementes lavadas após a escarificação foi o mesmo (GASPAR-OLIVEIRA et al., 2008; TOMAZ et al., 2010).

Tabela 11. Dados médios do teor de água antes e após escarificação ácida (H₂SO₄) em sementes de *B. ruzizensis*.

Lote	Teor de água (%)	
	Inicial	Após H ₂ SO ₄
1	8,1	12,6
2	7,8	12,3
3	8,7	12,2
4	8,6	12,6
5	8,6	12,6
6	8,5	11,8
7	7,9	12,1
8	8,3	12,2
9	7,7	12,4
10	7,2	12,1
11	8,5	11,8
12	8,2	12,6
13	7,9	11,7
14	7,8	11,7
15	8,3	12,2
Média	8,1	12,1

4.4.2. Teste de germinação

Os valores de porcentagem de germinação de *B. ruzizensis* estão próximos à curva dos valores estimados, indicando que os dados se ajustaram ao modelo de regressão logística $y=a/(1+\exp(-b+c*x))$ (Figura 15).

A porcentagem de germinação das sementes de *B. ruzizensis*, em todos os tratamentos para superação de dormência e temperaturas estudados, foi superior a 60% (Figura 15), atendendo os padrões para a comercialização de sementes das categorias S1 e S2 de acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 23/05/2008 (BRASIL, 2008).

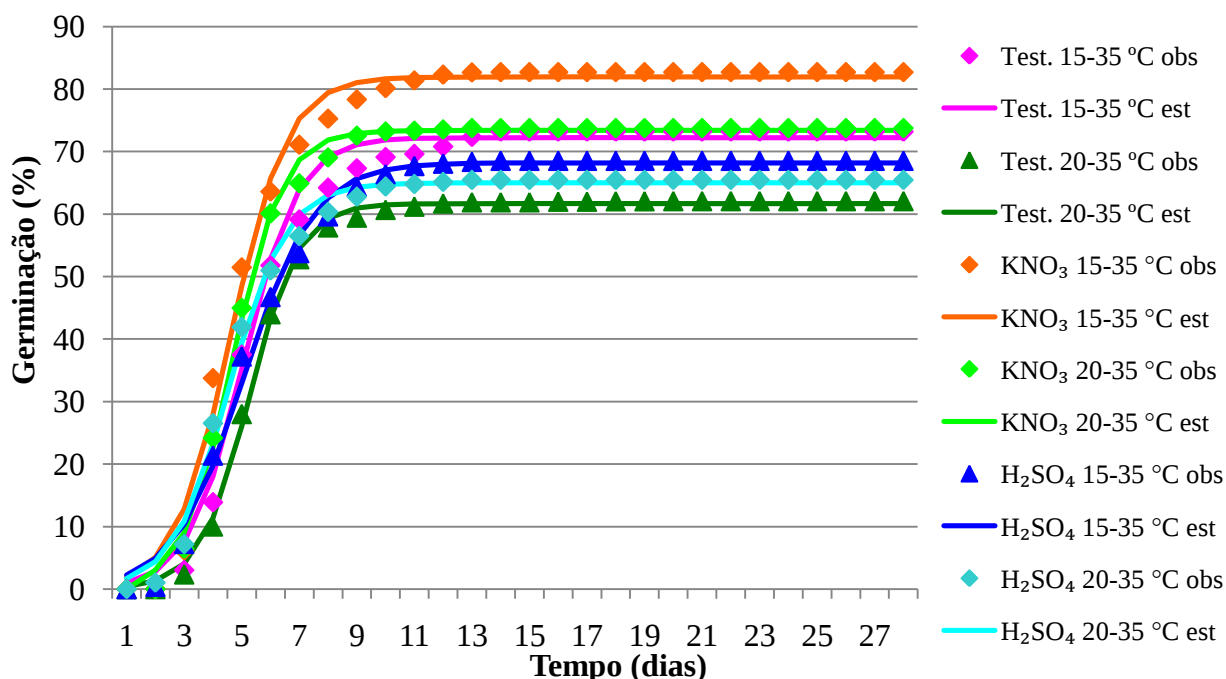


Figura 15. Valores estimados (est) (modelo logístico: $y=a/(1+\exp(-(b+c*x)))$) e observados (obs) de porcentagem de germinação de sementes de *B. ruziziensis* em função do tempo.

Observa-se que a maior porcentagem de germinação, superior a 80%, foi obtida mediante a aplicação do tratamento para superação de dormência de superação de dormência KNO_3 em temperatura alternada 15-35 °C e a menor germinação foi observada no tratamento para superação de dormência testemunha (H_2O) sob temperatura alternada de 20-35 °C (Figura 15).

Houve diferença significativa para temperatura e para tratamentos para superação de dormência de superação de dormência na germinação de sementes de *B. ruziziensis*, mas não houve interação entre tratamentos para superação de dormência e temperaturas para a variável porcentagem de germinação (Tabela 12).

Tabela 12. Valores de F e significância das estimativas dos parâmetros referentes à porcentagem de germinação (a), data de estabilização da germinação (b) e velocidade de germinação (c) das sementes de *B. ruziziensis*.

Causas de Variação	a	b	c
Tratamentos para superação de dormência	5,76**	2,23 ^{ns}	1,30 ^{ns}
Temperatura	6,51**	0,22 ^{ns}	0,27 ^{ns}
Tratamentos para superação de dormência x Temperatura	0,58 ^{ns}	1,36 ^{ns}	1,74 ^{ns}

**, ^{ns}: significativo a 1% e não significativo pelo teste F, respectivamente

As sementes de *B. ruziziensis* apresentaram máxima porcentagem de germinação quando submetidas a 15-35 °C, de modo independente dos tratamentos para superação de dormência ou quando submetidas ao KNO₃, de modo independente das temperaturas (Tabela 13 e Figura 15). De modo similar, o regime de temperatura de 15-35 °C também promoveu a máxima germinação das sementes de *B. humidicola* neste trabalho (Tabela 8) em trabalho realizado por Oliveira e Mastrocola com sementes de *B. humidicola* (1984).

De acordo com os resultados de porcentagem de germinação pode-se considerar que a utilização da alternância de temperatura 15-35 °C com o umedecimento do substrato com água desionizada é prática eficiente para a promoção da germinação, além de ser de fácil execução e econômica.

Tabela 13. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à porcentagem de germinação de sementes de *B. ruziziensis*, em função de tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	73±19	62±14	67±17 b
KNO ₃	83±9	73±12	78±11 a
H ₂ SO ₄	68±15	65±21	67±18 b
Média	75±16 a	67±16 b	

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em relação aos resultados de tratamentos para superação de dormência de superação de dormência de sementes de *B. ruziziensis* observa-se que o tratamento para superação de dormência com KNO₃ foi superior à testemunha e ao tratamento para superação de dormência com H₂SO₄ (Tabela 13 e Figura 15). Esse resultado sugere um tipo de dormência relacionada à ação de substâncias inibidoras presentes na cobertura ou nas partes internas da semente (MARCOS FILHO, 2005). Renard e Capelle (1986) demonstraram que a germinação de *B. ruziziensis* era inibida pela restrição ao movimento de oxigênio através da lema e da pálea para a cariopse. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012) a ação do KNO₃ é efetiva em reagir com substâncias fixadoras de oxigênio no complexo película-pericarpo. Garcia e Cícero (1992) concluíram

que a aplicação de H_2SO_4 com posterior adição de KNO_3 no substrato foi a forma mais efetiva para superar a dormência das sementes de *B. brizantha* cv Marandu.

A eficiência dos tratamentos para superação de dormência das sementes com KNO_3 como promotor da germinação também foi confirmada por vários autores com várias espécies, entre elas *Andropogon gayanus* Kunth (EIRA, 1983), *Paspalum notatum* Flugge (FRANK e NABINGER; 1996), *B. brizantha* (GASPAR-OLIVEIRA et al., 2008) e *P. maximum* (TOMAZ et al., 2010).

O tratamento para superação de dormência com H_2SO_4 não foi eficiente no aumento da porcentagem de germinação de *B. ruziziensis* (Tabela 13). Resultados semelhantes foram obtidos com as sementes de *B. decumbens* e *B. humidicola* (Tabela 3 e Tabela 8). Da mesma forma, Meschede et al. (2004), concluíram que a imersão das sementes em H_2SO_4 não foi satisfatória na superação da dormência das sementes de *B. brizantha*.

Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos para superação de dormência e temperaturas para data de estabilização em *B. ruziziensis* (Tabela 14).

Tabela 14. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à data de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* (dias após a semeadura), em função de tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
Testemunha	7±6	12±24	9±17
KNO_3	8±2	7±4	7±3
H_2SO_4	9±5	8±3	9±4
Média	8±5	9±14	

Não houve diferença entre tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e temperaturas para velocidade de germinação (Tabela 15). Esses resultados indicam que não ocorreu influência do maior teor de água das sementes escarificadas com H_2SO_4 (Tabela 11).

Tabela 15. Média e desvio-padrão da estimativa do parâmetro referente à velocidade de germinação de sementes de *B. ruziziensis* (dias), em função de tratamentos para superação de dormência e temperatura.

Tratamentos para superação de dormência	Temperatura (°C)		Média
	15-35	20-35	
H ₂ O	1,22±1,01	1,95±3,37	2,85±0,38
KNO ₃	1,31±0,32	1,29±0,62	1,30±0,48
H ₂ SO ₄	1,47±0,78	1,36±0,48	1,41±0,63
Média	1,33±0,74	1,53±2,28	

Houve estabilização na porcentagem e velocidade de germinação das sementes de *B. ruziziensis* em um período inferior aos 21 dias como recomendado pelas RAS (BRASIL, 2009) (Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21).

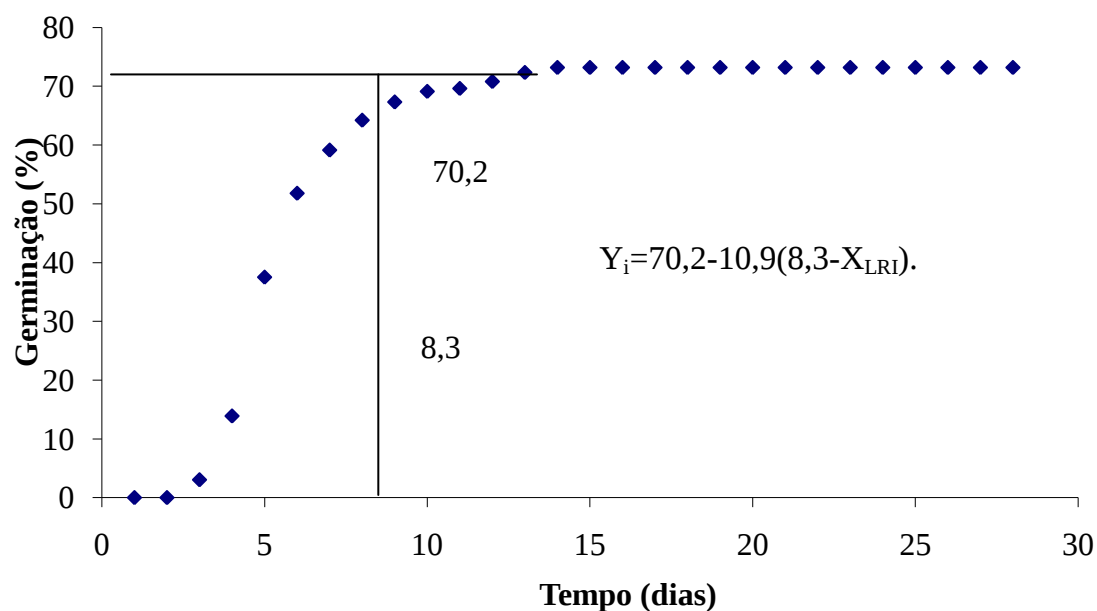


Figura 16. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* em substrato umedecido com H₂O na temperatura 15-35 °C.

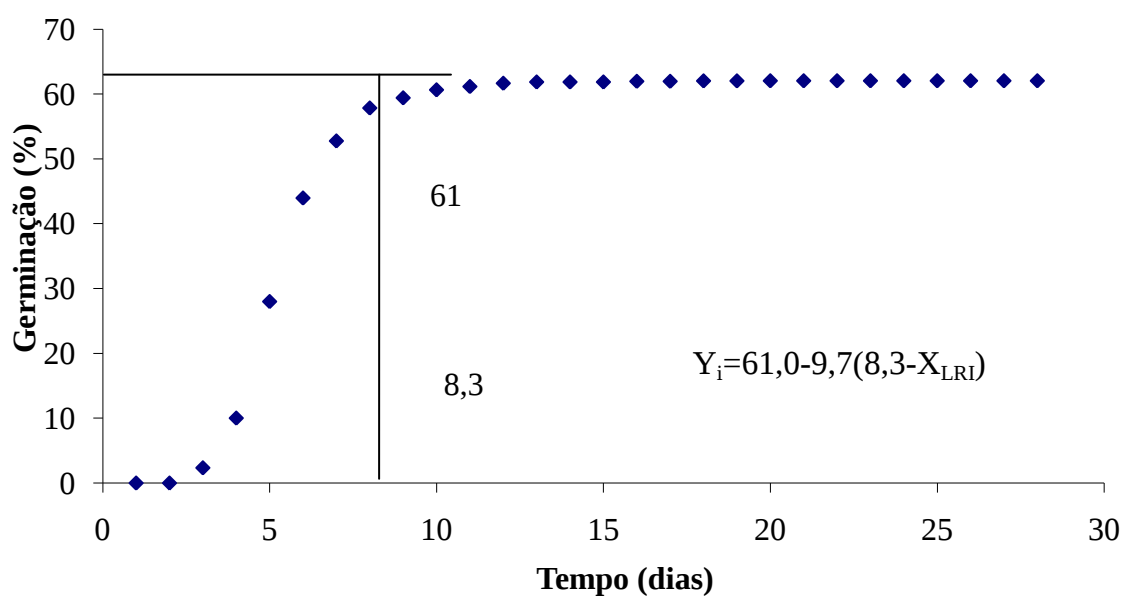


Figura 17. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* em substrato umedecido com H₂O na temperatura 20-35 °C.

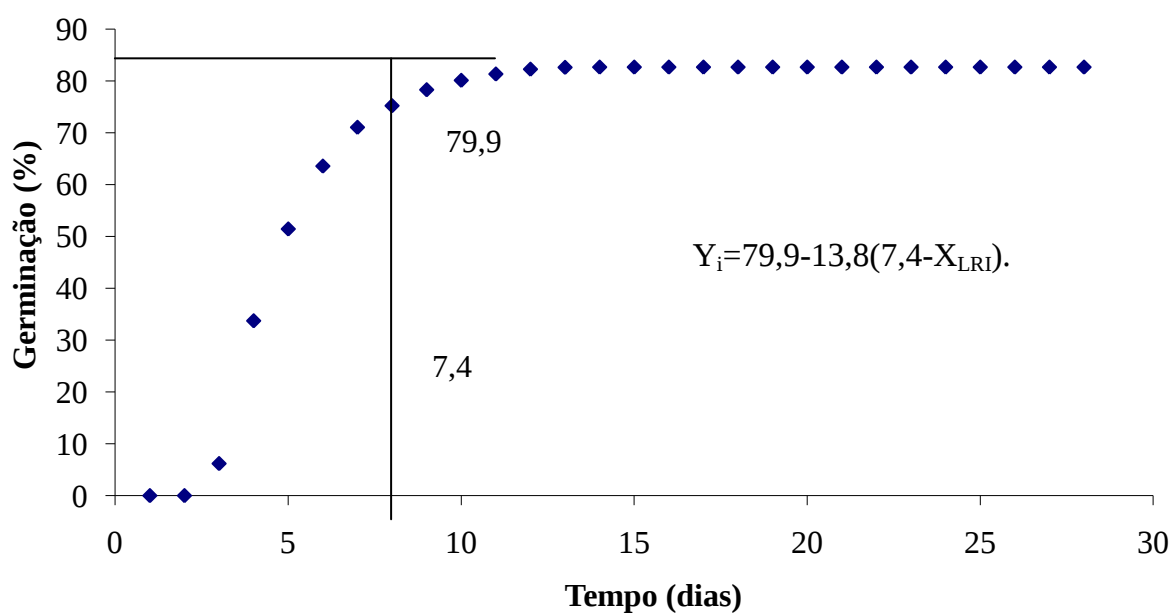


Figura 18. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* em substrato umedecido com solução 0,2% de KNO₃ na temperatura 15-35 °C.

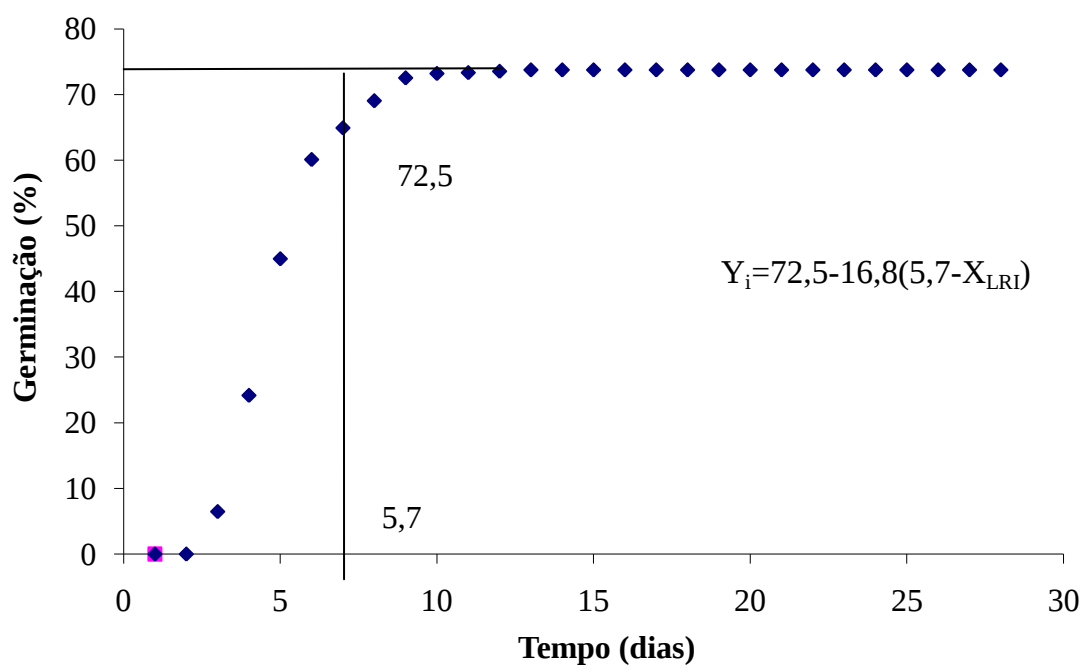


Figura 19. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* em substrato umedecido com solução 0,2% de KNO_3 na temperatura 20-35 °C.

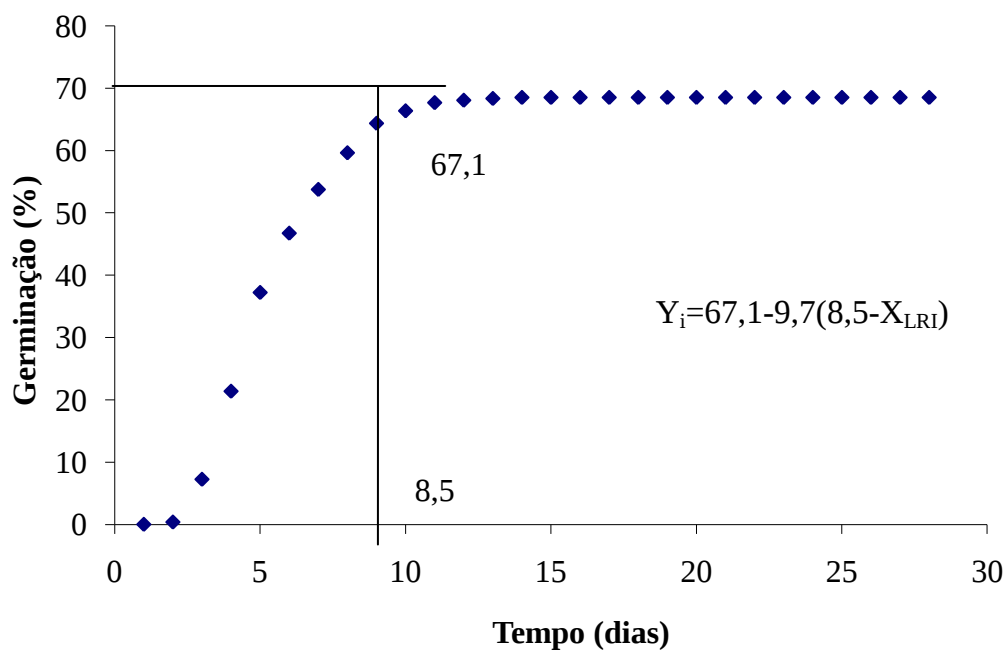


Figura 20. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* escarificadas com H_2SO_4 na temperatura 15-35 °C.

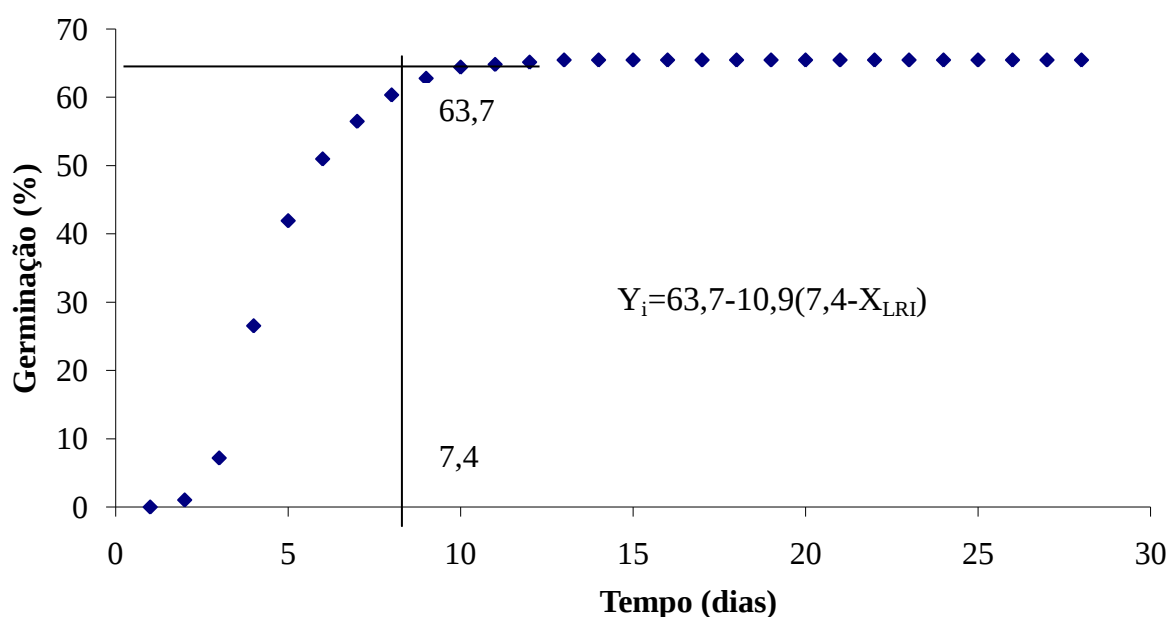


Figura 21. Ponto de estabilização da germinação de sementes de *B. ruziziensis* escarificadas com H_2SO_4 na temperatura 20-35 °C.

Observa-se que em nove dias a máxima germinação de sementes de *B. ruziziensis* foi alcançada e assim permaneceu até o final da avaliação (28 dias). Dados semelhantes a esses foram obtidos em uma análise de dados de 280 amostras de *Panicum maximum*, embora em avaliação por menor período de tempo em trabalho no qual não foram detectadas diferenças significativas entre o total de germinação aos 21 e aos 28 dias (USBERTI, 1981). A redução no período de avaliação do teste de germinação sem comprometer sua eficiência também foi observada em sementes de *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. brizantha* (Tabela 4, Tabela 9 e GASPAR- OLIVEIRA et al., 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, para as três espécies de *Brachiaria* estudadas a velocidade de germinação e a data da contagem final do teste de germinação não foram influenciados pelos tratamentos para superação de dormência de superação de dormência e regime de temperatura.

Outro ponto de considerável importância é a constatação de que independentemente da espécie, dos tratamentos para superação de dormência, temperatura, a estabilização da germinação ocorreu em período de tempo menor que a metade do recomendado pelas RAS. Esse resultado tem implicações positivas do ponto de vista econômico, pois possibilita que os laboratórios de análises de sementes agilizem o processo de avaliação da germinação e aumentem sua capacidade de trabalho com a redução de ocupação dos germinadores.

6. CONCLUSÕES

O teste de germinação de sementes de *B. decumbens* pode ser conduzido a 20-35 °C sem tratamento para superação de dormência com leitura final aos 12 dias após a semeadura

O teste de germinação de sementes de *B. humidicola* pode ser conduzido a 15-35 °C sem tratamento para superação de dormência com leitura final aos 10 dias após a semeadura.

O teste de germinação de sementes de *B. ruziziensis* pode ser conduzido a 15-35 °C sem tratamento para superação de dormência com leitura final aos 9 dias após a semeadura.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30 de 26 de outubro de 2010. Estabelece normas e padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical na forma dos Anexos I a VII desta Instrução, que terão validade em todo o território nacional. **Diário Oficial da União**, n. 206, 27 de outubro de 2010, Seção 1, p. 4. Disponível em: www.agricultura.gov.br/legislação/sislegis>. Acesso em: 27 de agosto de 2012.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLV, 2009. 399p.

CARNEIRO, J. W. P.; ROSSETO, M. Z.; GIOVANI, R. Influência da posição da semente no substrato e da temperatura de germinação no desempenho de dois lotes de sementes de *Brachiaria humidicola*. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. v. 8. n.3 p.41-46, 1986.

CARVALHO, L. R. **Métodos para comparação de curvas de crescimento**. 1996, 172f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: Funep, 2012, 590p.

CASTRO, C. R. T. de; CARVALHO, W.L. de; REIS, F.P.; BRAGA FILHO, J.M. Influência do tratamentos para superação de dormência com ácido sulfúrico na germinação de *Brachiaria brizantha* Stapf. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.236, p.451-458, 1994.

COSTA, J. C. A importância do controle de qualidade de sementes, rede técnica. Embrapa Cerrados. 2008. Disponível em <http://www.agronoticias.com.br/textos>. Acesso em: 10 dez 2008.

DELOUCHE, J. C.; BASS, L. N. Effect of light and darkness upon the germination of seeds of western wheat grass. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysts**, Geneva, v.44, p.104-112, 1954.

DIAS, D. C. F. S.; TOLEDO, F. F. Germinação e incidência de fungos em testes com sementes de *Brachiaria decumbens* STAPF. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. vol. 15, n.1, p. 81-86, 1993.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, S. J. **Teste de tetrazólio em sementes de *Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha***. IAPAR, Londrina, 2001a. 11p. (Apostila)

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. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Curitiba. **Anais... Informativo Abrates**, Londrina, v.11, n.2, p. 317, 2001b.

EIRA, M.T.S. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de capim Andropogon. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília: v.5, n.3, p.37-49, 1983.

FRANK, L.B.; NABINGER, C.; Avaliação da germinação de seis acessos de *Paspalum notatum* Flüge, nativos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.18, n.1, p.102-107, 1996.

GARCIA, J.; CÍCERO, S.M. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.9-13, 1992.

GASPAR, C. M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; TOMAZ, C. A. Manutenção da umidade do substrato durante o teste de germinação de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.3, p. 52-60, 2007.

GASPAR-OLIVEIRA, C.M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Duração do teste de germinação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 30, n.3, p.30-38, 2008.

GERALDI Jr, G. Utilização do teste de tetrazólio para determinação da qualidade de sementes de gramíneas forrageiras. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4, 1990, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto, p.1-15H, 1990.

GOEDERT, C. O. Efeito de reagentes químicos na superação da dormência em sementes de gramíneas forrageiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4., 1985. **Resumos**. Brasília, ABRATES, 1985. P.66.

HELMER, J.C.; DELOUCHE, J.C. & LIENHARD, M. Some indices of vigor and deterioration in seed of crimson clover. *Proc. Assoc. off. Seed Anal.*, 52:154-61. 1962.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de recuperação automática**: efetivos dos rebanhos. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/>>. Acesso em: 20 de julho. 2012.

JARK FILHO, W. **Estudo sobre a quebra de dormência em sementes de *Brachiaria decumbens* Stapf**. Piracicaba, SP, ESALQ/USP, 1976. 63p. Dissertação de Mestrado.

KARIA, C.T.; DUARTE, J.B.; ARAÚJO, A.C.G. de. **Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. no Brasil**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 57p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 163).

LAGO, A. A.; MARTINS, L. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha*. **Brazilian Journal of Agricultural Research**, Brasília, v.33, p.299-204, 1998.

MACEDO, E. C.; GROTH, D.; LAGO, A. A. Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Brazilian Journal of Agricultural Research**, Brasília, v.29, p.455-460, 1994.

MAEDA, J. A.; PEREIRA, M. F. D. A. Caracterização, beneficiamento e germinação de sementes de *Paspalum notatum* Flüggé. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.100-105, 1997.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987, 230p.

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.1-24.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MAROUSKY, F.J.; WEST, S.H. Germination on Bahiagrass in response to temperature and scarification. **Journal of the American Society of Horticultural Sciences**, New York, v.113, n.6, p. 845-849, 1988.

MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Superação da dormência de sementes de Capim Colônia. **Planta Daninha**, Londrina, v. 16, n.2, p.77-84, 1998.

MARTINS, L. **Estudo do comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu**. Piracicaba, 1999. 43f. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

MASCHIETTO, J.C.; BATISTA, R. W. M.; Semente de pastagem com alto valor cultural. **Revista JC Maschietto**, ano 03, n.03, 2005.

McLEAN, D.; GROF, B. Effect of seed treatments on *Brachiaria mutica* and *Brachiaria ruziziensis*. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Science**, Queensland, 25:81-3, 1968.

MESCHEDE, D. K.; SALES, J. G. C.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; SCHUAB, S. R. Tratamentos para superação de dormência para superação da dormência das sementes de capim-brachiária cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. v. 26, n. 2, p. 76-81, 2004.

OLIVEIRA, P. R. P.; MASTROCOLA, M. A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt: viabilidade de suas sementes. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 40, n. 1, p. 49-53, 1983.

OLIVEIRA, P. R. P.; MASTROCOLA, M. A. Longevidade das sementes de gramíneas forrageiras tropicais. **Boletim Indústria Animal**, São Paulo, v.41, p.203-211, 1984.

ORTOLANI, D.B.; USBERTI, R. Problemas de análise em sementes de gramíneas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.2, p.79-92, 1981.

PIRES, J. C. **Superação da dormência através do envelhecimento precoce em sementes de *Brachiaria brizantha***. Botucatu, 1993. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1993.

PIRES, J.C. **Efeito do envelhecimento precoce sobre a dormência de sementes de *Brachiaria brizantha***. Botucatu, 1997. 71f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1997.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília, AGIPLAN, 1977. 290p.

PORTZ, L. DIAS, C. T. S.; CYRINO, J. E. P. Regressão segmentada como modelo na determinação de exigências nutricionais de peixes. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n.4, p.1-14, 2000.

PREVIERO, C. A.; SOAVE, J.; GROTH, D. Efeito do tratamentos para superação de dormência químico sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p.25-29, 1997.

RENARD, C.; CAPELLE, P. Seed germination Ruzizi grass (*Brachiaria ruziziensis* Germain e Evrard). **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v.24, p.437-446, 1986.

RODRIGUES, J. D.; DELACHIAVE, M. H. A.; RODRIGUES, S. D.; PEDRAS, J. F.; GAETI, O. B. N. Efeitos de diferentes métodos para a quebra da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt. **Científica**, São Paulo, v.14, p.65-72, 1986.

ROSSETTO, C. A. V. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 1/2, p. 97-105, 1997.

SOUZA, F. H. D. Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 43 p. (Documento nº 30).

TOLEDO, F. F.; CHAMMA, H. M. C. P.; NOVENBRE, A. D. L. C. Germinação de sementes de *Panicum maximum* Jacq. pré-tratadas com ácido sulfúrico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.20-24, 1995.

TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; CARVALHO, L. R.; NAKAGAWA, J. Duração do teste de germinação do capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. vol. 32, nº 4 p. 080 - 087, 2010.

USBERTI, R. Nova metodologia para teste de germinação de sementes de capim colômbio. **Casa da Agricultura**, São Paulo, v.3, n.1, p.12-16, 1981.

USBERTI, R.; GOMES, R. B. R.; MARTINS, L. Efeito da escarificação com ácido sulfúrico concentrado na germinação de sementes de gramíneas forrageiras *Brachiaria*

brizantha, *B. humidicola* e *Panicum maximum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 9, 1995, Florianópolis **Anais...** Informativo Abrates, Londrina, v.5, n.2, p. 118, 1995.

USBERTI, R.; MARTINS, L. Sulphuric acid scarification effects on *B.brizantha*, *B.humidicola* and *Panicum maximum* seed dormancy release. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília. v. 29. n. 2, p. 143-147. 2007.

WHITEMAN, P. C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.10, p.233-242, 1982.