

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS -
AGRONOMIA

SEMENTES DE *Brachiaria humidicola* cv. BRS TUPI:
CAUSAS DA DORMÊNCIA E EFEITOS DE NITRATO DE
POTÁSSIO E DE ÁCIDO GIBERÉLICO NA SUPERÇÃO

Autora: Cláudia Barrios de Libório
Orientadora: Profa. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi

Rio Verde - GO
julho – 2015

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS -
AGRONOMIA

SEMENTES DE *Brachiaria humidicola* cv. BRS TUPI:
CAUSAS DA DORMÊNCIA E EFEITOS DE NITRATO DE
POTÁSSIO E DE ÁCIDO GIBERÉLICO NA SUPERACÃO

Autora: Cláudia Barrios de Libório
Orientadora: Profa. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em Ciências Agrárias, no Programa de Pós-Graduação – Stricto sensu em Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado.

Rio Verde - GO
julho - 2015

Libório, Cláudia Barrios de

L696s

Sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi: Causas da dormência e efeitos de nitrato de potássio e de ácido giberélico na superação / Cláudia Barrios de Libório. – Rio Verde. – 2015.

52 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, 2015.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Jaqueline Rosemeire Verzignassi.

Bibliografia

1. Tratamento químico. 2. Regulador de crescimento. 3. Germinação. 4. Forrageira. I. Título. II. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.

CDD:631.521

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS-AGRONOMIA**

**SEMENTES DE *Brachiaria humidicola* cv. BRS TUPI:
CAUSAS DA DORMÊNCIA E EFEITOS DE NITRATO DE
POTÁSSIO E DE ÁCIDO GIBERÉLICO NA SUPERAÇÃO**

Autora: Cláudia Barrios de Libório
Orientadora: Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias-Agronomia - Área de
Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado

APROVADA em 28 de julho de 2015.

Dr. Celso Dornelas Fernandes
Avaliador Externo
Embrapa Gado de Corte

Prof.^a Dr.^a Juliana de Fátima Sales
Avaliadora Interna
IF Goiano/RV

Prof.^a Dr.^a Jaqueline Rosemeire Verzignassi
Presidente da banca
Embrapa Gado de Corte - IF Goiano/RV

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e força espiritual.

Aos meus familiares, em especial meus pais Leila e Claudio, e meus irmãos Adriana e Luan, por todo amor e apoio prestados em todos os momentos da vida.

À minha orientadora Jaqueline, pela oportunidade concedida para ingresso na pós-graduação, por sua orientação, incentivo e apoio durante todo caminho percorrido nesta fase.

Aos professores da pós-graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano de Rio Verde, em especial à Juliana pela paciência e contribuição durante esta fase.

Às amigas Natália Lima, Karine e Lenise, pela amizade e ajuda na realização desse trabalho.

Aos integrantes da Equipe de Tecnologia e Produção de Sementes de Forrageiras Tropicais da Embrapa Gado de Corte, especialmente o Sr. Luiz de Jesus e Hugo Corado, pela grande contribuição na condução dos experimentos.

À Embrapa Gado de Corte, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano, pela oportunidade em dar sequência à minha formação profissional.

À Capes, pela concessão da bolsa.

Ao CNPq, Fundect, Unipasto e Fundapam, pelo auxílio financeiro.

Agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, ajudaram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Cláudia Barrios de Libório, filha de Claudio de Libório e Leila Souza Barrios de Libório, natural da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, nascida em quatro de dezembro de 1990. Em 2008 ingressou na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) cursando a graduação em Agronomia, recebendo a titulação no ano de 2013, sendo aceita no mesmo ano no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus de Rio Verde.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	viii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 <i>Brachiaria humidicola</i> cv. BRS Tupi.....	2
1.2 Dormência de sementes.....	3
1.3 Métodos para superação de dormência.....	5
1.4 Referencias Bibliográficas.....	7
2. OBJETIVOS.....	12
3. CAPÍTULO I Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeito de nitrato de potássio na superação.	13
- Resumo.....	13
- Abstract.....	14
3.1 Introdução.....	15
3.2 Material e Métodos.....	17
3.3 Resultados e Discussão.....	19
3.4 Conclusões.....	29
3.5 Agradecimentos.....	30
3.6 Referências Bibliográficas.....	30
4. CAPÍTULO II Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeitos de ácido giberélico na superação.	33
- Resumo.....	33
- Abstract.....	34
4.1 Introdução.....	35
4.2 Material e Métodos.....	37
4.3 Resultados e Discussão.....	39
4.4 Conclusões.....	47
4.5 Agradecimentos.....	47
4.6 Referências Bibliográficas.....	48
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	51

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
CAPITULO I Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeito de nitrato de potássio na superação	
Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de <i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi lotes E1 e E2, submetidas, nove e cinco meses, respectivamente após a colheita às soluções de diferentes concentrações de KNO ₃ por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos. Campo Grande, 2013.....	21
Tabela 2. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de <i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi lote B, submetida, quatro meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de KNO ₃ por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos. Campo Grande, 2014.....	24
Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de <i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi Lote B, submetidas, seis meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de KNO ₃ , por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015.....	26
Tabela 4. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de <i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi Lote S, submetidas, oito meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de KNO ₃ , por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015.....	28
CAPITULO II Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeitos de ácido giberélico na superação	
Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) em	41

- sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote E1, submetidas, nove meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos. Campo Grande, 2013.....
- Tabela 2. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote E2, submetidas, sete meses após a colheita (MAC), às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos e cinco meses após os tratamentos (5 MAT). Campo Grande, 2014..... 42
- Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote B, submetidas, seis meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015..... 44
- Tabela 4. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote S, submetidas, oito meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015..... 45

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
CAPITULO I Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeito de nitrato de potássio na superação	
Figura 1. Curva de Embebição (%) de sementes de três lotes de <i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi em relação à massa inicial de sementes. Campo Grande, 2015.....	20
CAPITULO II Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeitos de ácido giberélico na superação	
Figura 1. Curva de Embebição (%) de sementes de três lotes de <i>B. humidicola</i> cv. BRS Tupi em relação à massa inicial de sementes. Campo Grande, 2015.....	40

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

cv.	Cultivar	
KNO ₃	Nitrato de Potássio	
GA ₃	Ácido Giberélico	
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico	
ABA	Ácido Abscísico	
PA	Pureza Analítica	
IVG	Índice de Velocidade de Germinação	
PCG	Primeira Contagem de Germinação	%
RAS	Regras para Análise de Sementes	
MAC	Meses Após a Colheita	
MAT	Meses Após os Tratamentos	
CV	Coefficiente de Variação	%

RESUMO

LIBÓRIO, CLÁUDIA BARRIOS DE. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, julho de 2015. Sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi: Causas da dormência e efeitos de nitrato de potássio e de ácido giberélico na superação. Jaqueline Rosemeire Verzignassi (Orientadora); Manuel Cláudio Motta Macedo (Coorientador); Juliana Sales (Coorientadora); Osvaldo Resende (Coorientador).

O setor pecuário demanda grande volume de sementes forrageiras com alta qualidade, especialmente de cultivares de *Brachiaria* spp., que respondem por 80% das sementes de forrageiras tropicais comercializadas no Brasil e possuem dificuldade de germinar em razão da dormência imposta ao gênero, em diferentes graus. O mecanismo de dormência é peculiar para cada espécie vegetal, exigindo estudos específicos. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo investigar as causas da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi e avaliar os efeitos de nitrato de potássio e de ácido giberélico, em diferentes concentrações e períodos de imersão, como promotores da superação da dormência das sementes. Os ensaios foram efetuados no Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte de 2013 a 2015, utilizando quatro lotes de sementes colhidas na panícula e de diferentes locais de produção. Para os ensaios com KNO_3 , os tratamentos, em delineamento inteiramente ao acaso, consistiram da imersão das sementes nas soluções, nas concentrações zero (apenas água destilada); 0,1%; 0,3%; 0,5% e 1%, por três períodos de exposição, 12, 24 e 48 horas, totalizando 15 tratamentos, além da testemunha sem tratamento. Para GA_3 os tratamentos foram efetuados da mesma forma que para KNO_3 , porém, as concentrações adotadas foram zero, 50, 150, 300 e 600 mg.L^{-1} do regulador de crescimento. As análises foram efetuadas imediatamente após os tratamentos e após dois períodos de armazenamento. As avaliações efetuadas foram as pertinentes à curva de embebição, germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação e viabilidade pelo teste de tetrazólio. Pelos resultados da curva de embebição, a dormência imposta às sementes de BRS Tupi não está associada à impermeabilidade do tegumento à água, mas a impedimento a trocas gasosas e, provavelmente, à imaturidade do embrião. Quanto à superação da dormência, os melhores resultados são encontrados para sementes tratadas aos oito meses da colheita e para o período de exposição de 12h, em água, em KNO_3 e em GA_3 , com valores de germinação de até 80%, enquanto as testemunhas não tratadas continuavam dormentes. Nesses casos, houve superação total da dormência, com valores de germinação próximos aos de viabilidade. Além disso, a viabilidade das sementes não é afetada, bem como a efetividade dos tratamentos persistem ao longo do

tempo de armazenamento. Com o aumento do período de exposição, para todas as concentrações de KNO_3 , há redução drástica da viabilidade em até 64%. Assim, o emprego de KNO_3 , apesar do resultado positivo em germinação, apresenta potencial deletério no tratamento das sementes de BRS Tupi, proporcionando redução na viabilidade e demandando maior rigor na sua utilização, não sendo recomendado em escala industrial. Desta forma, recomenda-se imersão em água ou giberelina (50, 150, 300 ou 600 mg.L^{-1}) por até 24h de imersão das sementes aos oito meses após a colheita ou após esse período de armazenamento. Considera-se que acima de 24h de tratamento por embebição, há risco de protrusão radicular, podendo acarretar em morte da semente quando do processo de reversão da umidade (secagem para estocagem). De acordo com os resultados, os métodos selecionados são passíveis de utilização pela indústria sementeira, com a possibilidade da aplicação dos tratamentos, seguido pelo armazenamento, para posterior comercialização. Além disso, como os lotes respondem aos tratamentos já aos oito meses da colheita, o processo se torna factível com relação à comercialização dessas sementes. A colheita de BRS Tupi é efetuada de final de dezembro a início de fevereiro e as sementes poderão ser tratadas de agosto a outubro. Dessa forma, as sementes apresentarão dormência superada em níveis satisfatórios imediatamente após os tratamentos ou quando da semeadura, na época das águas (de novembro a fevereiro), e, caso armazenadas, poderão ser comercializadas no ano seguinte, com a mesma qualidade fisiológica. Sementes não tratadas apresentam germinação satisfatória no mínimo a partir de 12 meses da colheita e, na maioria dos lotes, de 18 a 24 meses. Os lotes apresentam comportamento diferenciado frente aos tratamentos em virtude de sua qualidade fisiológica inicial.

PALAVRAS-CHAVES: Tratamento químico, regulador de crescimento, germinação, forrageira

ABSTRACT

LIBÓRIO, CLÁUDIA BARRIOS DE. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, July 2015. Seeds of *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi: Causes of numbness and effects of potassium nitrate and gibberellic acid in overcoming. Jaqueline Rosemeire Verzignassi (Advisor); Manuel Cláudio Motta Macedo (Co-advisor); Juliana Sales (Co-advisor); Osvaldo Resende (Co-advisor).

The livestock sector demands a high volume of forage seeds with high quality, especially *Brachiaria* spp. cultivars, which account for 80% of tropical forage seed marketed in Brazil and have difficulty to germinate due to the dormancy imposed by the gender, in different degrees. The dormancy mechanism is peculiar to each plant species, which requires specific studies. In this context, this study aimed to investigate the causes of seed dormancy of *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi as well as to evaluate the effect of nitrate potassium and gibberellic acid in different concentrations and immersion periods, as promoters of overcoming seed dormancy. The tests were carried out in the Seed Laboratory of Embrapa Gado de Corte from 2013 to 2015, using four batches of seeds harvested in the panicle and in different production sites. The tests with KNO_3 treatments, in a randomized design, consisted of soaking the seeds in solutions in zero concentrations (distilled water only); 0.1%; 0.3%; 0.5% and 1% for three periods of exposure, 12, 24 and 48 hours, totaling 15 treatments, plus an untreated control. For the GA_3 treatment were similarly to KNO_3 , however, the adopted concentrations were zero, 50, 150, 300 and 600 mg.L^{-1} of growth regulator. Analyses were performed immediately after treatment and until after two periods of storage. The evaluations made were the soaking curve, germination, germination speed index, first count of germination and viability by the tetrazolium test. Considering the results of the soaking curve, imposed dormancy to BRS Tupi seeds are not associated with the impermeability of the seed coat to water, but by the impediment to gas exchange and the immaturity of the embryo. To overcome dormancy, the best results are found for seeds treated at eight months of the harvest and the exposure period of 12 hours in water, KNO_3 and GA_3 with germination values of up to 80%, while the untreated kept dormant. In such cases, there was a total break dormancy, with germination values close to feasibility. Furthermore, the seeds viability is not affected, and the effectiveness of treatments persist throughout the storage time. With increasing exposure time for all concentrations of KNO_3 , there is a drastic reduction in viability of up to 64%. Thus, the use of KNO_3 , despite of the positive results in germination, has deleterious potential in the treatment of BRS Tupi seeds, providing a reduction in germination and demanding

more rigorous in its use, so it is not recommended on an industrial scale. Thus, it is recommended soaking in water or gibberellin (50, 150, 300 or 600 mg l⁻¹) for up to 24 hours of seeds immersion at eight months after harvesting or after this storage period. It is considered that up to 24 hours of treatment by soaking, there is the risk of root protrusion, which can result in seed death during the moisture reversal process (drying for storage). According to the results, the selected methods are possible to use by the seed industry, with the possibility of applying treatments, followed by storage for subsequent sale. Furthermore, as lots respond to the treatments already at eight months of harvest, the process is feasible with the marketing of such seed. The harvest of BRS Tupi is made from late December to early February and the seeds can be treated from August to October. Thus, the seeds present dormancy overcome at satisfactory levels immediately after treatment or in the sowing in the rainy season (November to February), and, if stored, can be marketed in the following year with the same physiological quality. Untreated seeds has satisfactory germination from at least 12 months of harvest, and in most lots of 18 to 24 months. Lots exhibit different behavior to the treatments because of its initial physiological quality.

KEY WORDS: Chemical treatment, growth regulators, germination, forage

1. INTRODUÇÃO

A pecuária bovina brasileira apresenta amplo potencial econômico, com o maior rebanho comercial do mundo, distribuído em vasta extensão territorial e representando grande importância na economia no País (Corrêa, 2000). Dispondo de aproximadamente 170 milhões de hectares de pastagens tropicais (IBGE, 2007), dos quais mais de 120 milhões de hectares dessas pastagens são cultivadas, e rebanho aproximado de 190 milhões de cabeças, o Brasil tem ocupado, desde os últimos três anos, a posição de maior exportador de carne do mundo. A sustentabilidade da pecuária brasileira está baseada na pastagem, com 90% da carne produzida no Brasil em sistemas de produção baseados, exclusivamente, em pasto (Barcellos et al., 2001; Anualpec, 2004; Macedo, 2005) que, em relação aos sistemas confinados, conferem menores produtividades, mas oferecem grande vantagem competitiva, permitindo a produção de produtos com baixo custo e de boa qualidade (Euclides et al., 2001).

A produção de sementes de forrageiras tropicais, intensificada a partir dos anos 1970, faz com que o Brasil detenha a posição de maior produtor, maior consumidor e maior exportador mundial, com produção anual de mais de 100 mil toneladas e cerca de 10% do montante produzido é exportado para mais de 16 países (Verzignassi, 2010). O faturamento conjunto das empresas de sementes de forrageiras supera o daquelas que atendem a grandes culturas, como milho e soja, no mercado nacional (Batista & Cerritos, 2014). Entre os fatores determinantes dessa realidade, destaca-se a geografia do país, já que boa parte do território brasileiro está compreendida entre as latitudes adequadas à produção viável de sementes. Extensas porções de terra de estados do Centro-Oeste (MS, MT e GO), Sudeste (SP e MG) e Nordeste (BA) são dedicadas a essa atividade econômica (Batista & Cerritos, 2014).

Entende-se que o desenvolvimento da indústria de sementes de plantas forrageiras é de particular relevância para o Brasil, e a expansão/recuperação de áreas cobertas por pastagens cultivadas é condicionada pela disponibilidade dessas sementes (Verzignassi, 2010). Para atender a demanda de tecnologias exigidas por este setor e melhorar a rentabilidade da pecuária, é necessário investir em novas alternativas e técnicas para o segmento, especialmente no que se refere ao incremento na qualidade e na agregação de valor ao produto (Santos, 2009; Verzignassi et al., 2008).

1.1 *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi

No gênero *Brachiaria* a identificação da espécie é efetuada pelo porte da folha, pilosidade e tipo de inflorescência. Algumas espécies apresentam características bem marcantes, como no caso das cultivares de *B. humidicola*, que diferem das demais por apresentarem racemos e folhas bem mais estreitas e curtas, além de estolões bem definidos (Machado et al., 2013). De acordo com Teixeira & Verzignassi (2010), a *B. humidicola* apresenta hábito de crescimento estolonífero, pelo qual essas plantas se estendem por todo o solo, entrelaçando-se e formando um tapete e isso a torna mais persistente na pastagem.

B. humidicola, também conhecida como quicuío-da-amazônia, é um capim de origem africana muito difundido no Brasil, em especial no norte do país, em decorrência da sua tolerância ao estresse hídrico, substituindo a *B. brizantha* cv. Marandu, devido à ocorrência da síndrome da morte dessa pastagem (Dias-Filho, 2006). Além disso, apresenta boa produtividade em solos ácidos e de baixa fertilidade natural, tolerância às secas prolongadas, boa recuperação após a queima, excelente cobertura do solo, agressividade e tolerância às cigarrinhas típicas de pastagens (Dias-Filho, 2006).

As cultivares de *B. humidicola* atualmente disponíveis no mercado são cv. *humidicola*, cv. Llanero e cv. BRS Tupi (Brasil, 2015). A cultivar BRS Tupi foi lançada pela Embrapa em 2012 e se destaca na produtividade, vigor, rapidez de estabelecimento e boa distribuição da produção ao longo do ano, quando comparada à cv. *humidicola*. Produz forragem com estrutura mais favorável ao pastejo, principalmente pela maior participação das folhas na massa total e maior relação folha/colmo durante o período seco, quando comparada à cultivar cv. *humidicola*. Apresenta produtividade animal

superior, principalmente pelo desempenho individual durante a seca e maior taxa de lotação nas águas (Unipasto, 2015), além de apresentar tolerância ao encharcamento.

No entanto, sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi possuem dificuldade de germinar devido à ocorrência de dormência acentuada, sendo fator prejudicial para o rápido estabelecimento das pastagens, aumentando o custo de produção, atrasando a entrada de animais e predispondo à degradação das pastagens.

Os métodos para superação da dormência comumente utilizados pelas indústrias de sementes forrageiras, em especial para *B. humidicola*, são as escarificações mecânica e química. No entanto, apresentam várias limitações de uso, especialmente no que se refere à padronização desses métodos para uso industrial, bem como à dependência da qualidade fisiológica inicial dos lotes (Verzignassi, 2013). Entende-se que o estudo de métodos para a superação de dormência é fundamental para utilização em larga escala, em escala industrial, permitindo a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente superada, proporcionando boa formação de pastagens.

1.2 Dormência em sementes

De acordo com Marcos Filho (2005), semente dormente é aquela que não germina em condições ambientais normalmente consideradas favoráveis ou adequadas, ou seja, apresentam algum bloqueio interno à germinação, podendo ser causado por um ou mais bloqueios situados na própria semente ou unidade de dispersão.

A dormência é uma característica evolutiva favorável às plantas, permitindo que a germinação aconteça em períodos do ano adequados ao desenvolvimento da planta e, aliada à capacidade da semente de persistir viável no solo, há contínua realimentação do banco de sementes (Delatorre, 1999).

A dormência, com base na origem, pode ser classificada como **primária** ou **secundária**, sendo a dormência primária aquela que já está presente nas sementes colhidas, consistindo em característica ou padrão de desenvolvimento específico e programado geneticamente. Já, a dormência secundária está relacionada à incapacidade de germinar e é ocasionada por alterações fisiológicas provocadas por exposição a condições contrárias à germinação após a colheita, ou seja, a semente não está dormente quando se desliga fisiologicamente da planta-mãe (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Menezes et al. (2009) afirmam que a dormência ainda pode ser classificada com base nos mecanismos como endógena e exógena. A **dormência endógena** ou

embrionária é causada geralmente por embrião imaturo (dormência morfológica) ou mecanismos fisiológicos de inibição que impedem seu desenvolvimento (dormência fisiológica). Baskin & Baskin (2004) descrevem sementes com dormência morfológica como aquelas que apresentam o embrião pequeno, porém com suas estruturas bem diferenciadas, isto é, o cotilédone e o eixo hipocótilo-radícula bem definidos. Esses embriões morfológicamente dormentes não requerem pré-tratamento de superação de dormência, apenas de tempo para se desenvolver e germinar. Já, a dormência fisiológica, segundo Baskin & Baskin (2004) e Cardoso (2009), é regulada basicamente em níveis metabólico e gênico, sendo dividida em três níveis, a dormência profunda, intermediária e não profunda. A dormência profunda é caracterizada pela incapacidade do embrião isolado em produzir uma plântula normal, enquanto nos níveis intermediário e não profundo, a excisão do embrião é suficiente para fazê-lo se desenvolver e produzir uma plântula normal.

No caso da **dormência exógena** ou tegumentar existe algum impedimento causado pelos tecidos que envolvem a semente (extraembrionário), como o tegumento ou partes do fruto, sendo superada se o embrião for isolado, podendo ser associada a fatores físicos, químicos ou mecânicos.

De acordo com Cardoso (2008), a dormência física se subdivide em impermeabilidade tegumentar à água, em que a estrutura e/ou composição química do tegumento impede a entrada de água e; impermeabilidade tegumentar a trocas gasosas, e a estrutura e/ou a composição química do tegumento oferecem resistência à entrada de quantidades suficientes de oxigênio ou a saída de gás carbônico (Marcos Filho, 2005). Dormência mecânica ocorre quando há absorção de água e de oxigênio, mas a expansão do embrião é limitada pela resistência exercida pelo tegumento das sementes, pericarpo (parede do fruto) ou pelas paredes celulares do tecido de reserva. E, por fim, a dormência química advém da ação de substâncias inibidoras presentes na “cobertura” ou nas partes internas da semente (Marcos Filho, 2005).

O mecanismo de dormência é peculiar para cada espécie vegetal, tornando difícil qualquer generalização sobre suas causas, as quais podem ocorrer independentemente, ou combinadas, como acontece para a maioria das sementes de gramíneas forrageiras (Meschede et al., 2004; Lacerda et al., 2010)

Martins & Silva (2001) e Câmara & Stacciarini-Seraphin (2002) atribuem a dormência em sementes do gênero *Brachiaria* aos envoltórios (gluma, pálea e lema) que constituem em barreira para a germinação, não por restrição ao movimento da água,

mas por restrição às trocas gasosas e restrição mecânica, além da dormência de natureza fisiológica atribuída ao embrião.

1.3 Métodos para superação de dormência

Uma das maiores dificuldades para o desenvolvimento de procedimentos para superação de dormência se relaciona ao fato de vários tratamentos se mostrarem eficientes para quebrar o bloqueio causado pela ação de diferentes fatores. Sendo assim, o objetivo dos tratamentos é determinar a combinação mais adequada entre o agente e o período de ação, procurando obter a germinação da maioria das sementes (Marcos Filho, 2005).

Como a dormência das sementes pode ter diversas causas, antes da tomada de decisão quanto ao método a ser adotado para a quebra de dormência, deve-se identificar, tanto quanto possível, suas causas (Zaidan & Barbedo, 2004).

Os métodos definidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009) para superação da dormência fisiológica são: armazenamento em local seco, pré-esfriamento, pré-aquecimento, utilização de nitrato de potássio (KNO_3) e ácido giberélico (GA_3) no substrato de germinação, germinação em baixa temperatura, utilização de luz e de envelopes de polietileno lacrado. Já, os métodos para superar a dormência física consistem em embebição, escarificação mecânica e escarificação química. Quando há substâncias inibidoras, os métodos são lavagem prévia e remoção de estruturas que envolvem as sementes (Brasil, 2009).

Quanto aos principais métodos empregados para superar a dormência de sementes de forrageiras tropicais citam-se: remoção da cariopse por meio da escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), tratamento com nitrato de potássio (KNO_3), tratamento com reguladores de crescimento (giberelinas ou citocininas), exposição à luz, emprego de temperaturas alternadas, aplicação de pré-resfriamento e aumento da tensão de oxigênio (Meschede et al., 2004; Binotti et al., 2014).

Verzignassi et al. (2013a) verificaram que, apesar de eficiente para a superação de dormência em BRS Tupi, a escarificação com ácido sulfúrico provoca a redução da viabilidade ao longo do tempo e, em alguns casos, imediatamente após o tratamento, a depender da qualidade fisiológica inicial do lote. Com a utilização da escarificação ácida, ocorre a degradação dos envoltórios e alterações na superfície da cariopse,

deixando-as mais expostas a fatores ambientais, podendo favorecer reações que aceleram o processo de deterioração.

Meschede et al. (2004) afirmam que a remoção das glumas é tratamento mais eficiente na superação da dormência das sementes de braquiária que a escarificação ácida.

Sementes com dormência do tipo impermeabilidade a gases, por causa da presença de substâncias fixadoras de oxigênio nos revestimentos protetores, podem, em muitos casos, apresentar superação dessa dormência pela aplicação de substâncias que contenham os radicais NO^{-3} ou NO^{-2} . A capacidade do nitrato de potássio para superar a dormência está associada à atuação como oxidante e aceptor de elétrons. O KNO_3 estimula a via pentose fosfato dando início a reações metabólicas que culminam na acidose citocrômica no ciclo de Krebs e, portanto, no fornecimento de energia e matéria-prima para o crescimento do eixo embrionário (Menezes & Mattioni, 2011; Pellaza et al., 2011). Bonome et al. (2006) verificaram que as sementes de *B. brizantha* osmocondicionadas em solução de KNO_3 por 12 horas apresentaram uniformidade de germinação. Binotti et al. (2014) também concluíram que a pré-embebição das sementes de *B. brizantha* cv. MG-5 por aproximadamente 4h em solução de nitrato de potássio a 0,2% proporcionou incremento na velocidade de germinação.

Já, as giberelinas e citocininas interagem com os inibidores para que a germinação ocorra. Enquanto a giberelina atua como promotora da germinação, a citocinina age basicamente no bloqueio da atuação do inibidor, reduzindo-o ou anulando-o (Marcos Filho, 2005).

Uma das características da superação da dormência durante o processo de pós-maturação é a diminuição na concentração e na sensibilidade ao ácido abscísico (ABA) (inibidor) e o aumento na concentração e na sensibilidade ao GA_3 . As giberelinas agem estimulando a produção de α -amilase e outras hidrolases que degradam o amido e outras substâncias menores presentes no endosperma, bem como mobilizam as reservas energéticas do endosperma para o embrião em crescimento (Martins & Silva, 2001; Moreira, 2014). Vieira et al. (1998), bem como Silva et al. (2013), concluíram que o ácido giberélico foi a substância mais eficaz para a superação da dormência de sementes de *B. brizantha* cv. Marandu. Quanto ao hormônio etileno, utilizado na concentração de 0,3%, Verzignassi et al. (2013b) não verificaram efetividade na superação de dormência de *B. humidicola* BRS Tupi.

Freitas et al. (1990) verificaram que as sementes de *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), imediatamente após a colheita, não exigiram luz para germinar e o resfriamento da semente foi ineficaz na superação de dormência. No entanto, o armazenamento a quente (40°C) por um mês foi efetivo para aumentar a taxa de germinação e, além disso, essas sementes apresentaram aumento gradual na germinação com o aumento do período de imersão em água. Meschede et al. (2004) concluíram que o envelhecimento acelerado foi método capaz de proporcionar a superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e o período de exposição variou com a qualidade inicial do lote.

Almeida (2002), ao estudar a dormência da *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, constatou que a deterioração das sementes da cultivar é acelerada durante o armazenamento, quando estas são submetidas a tratamentos térmicos (calor). Verzignassi et al. (2013c), avaliando o armazenamento na superação de dormência da BRS Tupi, verificaram germinação em níveis consideráveis a partir dos sete meses de armazenamento, variando em função das características do lote. Moreira (2014) verificou que sementes de BRS Tupi não apresentaram superação da dormência aos 12 meses de armazenamento.

Verzignassi et al. (2013d), avaliando o armazenamento natural das sementes de BRS Tupi pela permanência no solo após a degrana total aos 12, 22, 32, 42, 52, 72, 82, 99 e 108 dias, concluíram não ser uma boa alternativa de superação de dormência e, além disso, as sementes sofreram redução da sua viabilidade. Verzignassi (2015, dados não publicados) avaliaram a escarificação mecânica em máquina beneficiadora de arroz e observaram que o tratamento proporcionou danos mecânicos as sementes e não houve aumento da germinação.

1.4 Referências Bibliográficas

ALMEIDA, C. R. Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. **Dissertação** (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002, 47p.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação FNP, 2004. 376p.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A. V. Desafios da pecuária de corte a pasto na Região do Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 40p. (Embrapa Cerrados. **Documentos**, 31).

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, v.14, 2004, p.1-16.

BATISTA, M. N.; CERRITOS, G. R. Forrageiras: Visão do mercado na América Latina. In: ABRASEM. **Anuário 2014**. Brasília-DF, 2014, 52p.

BINOTTI, F. F. S.; SUEDA JUNIOR, C.; CARDOSO, E. D.; HAGA, K. I.; NOGUEIRA, D. C. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Brachiaria*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife – PE, v.9, n.4, 2014, p.614-618.

BONOME, L. T. S.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, V. C.; CABRAL, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, 2006, p.422-428.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de defesa agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009, p.398.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares-RNC. **Secretaria de defesa agropecuária**. Brasília: MAPA, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>> Acesso em: 14 jul. 2015.

CÂMARA, H. H. L. L.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32, 2002, p.21-28.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: ARTMED, 2008, p.95-108.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, v.13, n.4, 2009, p.619-631.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed., Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p.

CORRÊA, A. N. S. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa. **Anais...** Brasília: SBZ, 2000. p.181-205.

DELATORRE, C. A. Dormência em sementes de arroz vermelho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.3, 1999, p.565-571.

DIAS-FILHO, M. B. Opções forrageiras para áreas sujeitas ao encharcamento ou alagamento temporário. **Documentos 239**, Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2006, 34p.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P.; FIGUEREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s angus-nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens*

submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, 2001, p.470-481.

FREITAS, R. R.; CARVALHO, D. A.; ALVARENGA, A. A. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada [*Brachiaria Plantaginea*(Link) Hitch] **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.2, n.2, 1990, p.31-35.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 141p.

LACERDA, M. J. R.; CABRAL, J. S. R.; SALES, J. F.; FREITAS, K. R.; FONTES, A. J. Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. “Marandu”. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, 2010, p.823-828.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, SBZ, 2005. p.56-84.

MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; JANK, L.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. Identificação e características de forrageiras perenes para consórcio com milho. In: CECCON, G. **Consórcio Milho-Braquiária**. Brasília – DF: Embrapa, 2013, p.47-38.

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

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

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

MENEZES, N. L.; FRANZIN, S. M.; BORTOLOTTI, R. P. Dormência em sementes de arroz: causas e métodos de superação. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.7, n.1, 2009, p.35-44.

MENEZES, N. L.; MATTIONI, N. M. Superação de dormência em sementes de aveia preta. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.18, n.1, 2011, p.108-114.

MOREIRA, D. A. L. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi durante o armazenamento. **Dissertação** (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014, 55p.

SANTOS, F. C. Escarificação, tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Tese**, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2009, 124p

SILVA, A. B.; LANDGRAF, P. R. C.; MACHADO, G. W. O. Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.2, 2013, p.657-662.

TEIXEIRA, R. N.; VERZIGNASSI, J. R. Colheita de sementes de *Brachiaria humidicola* pelo método de sucção. **Comunicado Técnico 117**, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande - MS, 2010, 7p.

UNIPASTO. Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras. **Brachiaria humidicola: BRS Tupi**. Disponível em: <<http://www.unipasto.com.br/produtos/brs-tupi.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

VERZIGNASSI, J. R.; RAMOS, A. K. B.; ANDRADE, C. M. S.; FREITAS, E. M.; LÉDO, F. J. S.; GODOY, R.; ANDRADE, R. P.; COELHO, S. P. Tecnologia de Sementes de Forrageiras Tropicais: Demandas Estratégicas de Pesquisa. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. 12p. (**Documentos**, 151). Disponível em: http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/Doc173.pdf. Acesso em: 14 mai. 2015

VERZIGNASSI, J. R. **Inovações tecnológicas para produção de sementes de forrageiras tropicais nativas e exóticas**. Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010. Disponível em: <<http://cloud.cnpqc.embrapa.br/cultifor/files/2012/07/0000024320-Projeto-4-Tec-sementes.pdf>> Acesso em: 24 jul. 2015.

VERZIGNASSI, J. R. A pesquisa em sementes de espécies forrageiras de clima tropical no Brasil. **Informativo ABRATES**, v.23, n.2, 2013, p.36-37, 2013.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Ácido sulfúrico na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18. **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v. 23, n.2, 1CD-ROM, 2013a.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Etileno na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013b.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi pelo armazenamento. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18. **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013c.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Superação natural da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi

pela permanência no solo da área de produção. In: Congresso Brasileiro de Sementes, **Informativo ABRATES**, 18. Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013d.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Efeito de substâncias reguladoras de crescimento sobre a germinação de sementes de braquiarião cv. Marandu. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.10, n.2, 1998, p.143-148.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Artmed, Porto Alegre, 2008, p.135-148.

2. OBJETIVOS

Investigar as causas da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi e avaliar os efeitos de nitrato de potássio e de ácido giberélico, em diferentes concentrações e períodos de imersão, como promotores da superação da dormência das sementes.

3. CAPÍTULO I

(Normas de acordo com a revista Pesquisa Agropecuária Brasileira)

Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeito de nitrato de potássio na superação

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo investigar as causas da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi e avaliar os efeitos de nitrato de potássio, em diferentes concentrações e períodos de imersão, como promotores da superação da dormência das sementes. Os ensaios foram efetuados no Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte de 2013 a 2015, utilizando quatro lotes de sementes (colhidas na inflorescência) de diferentes locais de produção. Os tratamentos, em delineamento inteiramente ao acaso consistiram da imersão das sementes nas soluções, nas concentrações zero (apenas água destilada); 0,1%; 0,3%; 0,5% e 1% de nitrato de potássio (KNO_3), por três períodos de exposição, 12, 24 e 48 horas, totalizando 15 tratamentos, além da testemunha sem tratamento. As análises foram efetuadas imediatamente após os tratamentos e até após dois diferentes períodos de armazenamento das sementes tratadas. Foram avaliados: curva de embebição, germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação e viabilidade pelo teste de tetrazólio. Os resultados obtidos evidenciaram que a dormência imposta às sementes de BRS Tupi está associada à impedimento a trocas gasosas e, provavelmente, a imaturidade do embrião. Os melhores resultados são encontrados para sementes tratadas aos oito meses da colheita e 12h de exposição, para os tratamentos de imersão em água e concentrações de KNO_3 . Nesses casos, há superação total da dormência, com valores de germinação próximos aos de viabilidade. Além disso, a viabilidade das sementes não é afetada, bem como a efetividade dos tratamentos

persistem ao longo do tempo de armazenamento. Com o aumento do período de exposição, para todas as concentrações de KNO_3 , há redução drástica da viabilidade em até 64%. Assim, o emprego de KNO_3 , apesar do resultado positivo em germinação, apresenta potencial deletério no tratamento das sementes de BRS Tupi, proporcionando redução na viabilidade e demandando maior rigor na sua utilização, não sendo recomendado em escala industrial. Sementes não tratadas apresentam germinação satisfatória no mínimo a partir de 12 meses da colheita e, na maioria dos lotes, de 18 a 24 meses. Os lotes apresentam comportamento diferenciado frente aos tratamentos, em virtude de sua qualidade fisiológica inicial. Períodos de embebição superiores a 24h apresentam risco de protrusão radicular, que pode acarretar em morte da semente quando do processo de reversão da umidade para estocagem.

Termos para indexação: germinação, forrageira, tratamento químico.

Dormancy causes in *Braquiária* cv. BRS Tupi and potassium nitrate effect on overcome

ABSTRACT – This study aimed to investigate the causes of *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi seed dormancy and evaluate the effects of potassium nitrate at different concentrations and immersion periods, as promoters of overcoming seed dormancy. The tests were carried out in the Seed Laboratory of Embrapa Gado de Corte from 2013 to 2015, using four seeds lots (harvested in inflorescence) from different production sites. The treatments, in a randomized design, consisted of soaking the seeds in solutions in zero concentrations (distilled water only); 0.1%; 0.3%; 0.5% and 1% of potassium nitrate (KNO_3), by three exposure periods, 12, 24 and 48 hours, in a total of 15 treatments plus an untreated control. Analyses were performed immediately after treatment and even after two different periods of storage of treated seed. There were evaluated: soaking curve, germination, germination speed index, first count of germination and viability by the tetrazolium test. The results showed that the dormant imposed on BRS Tupi seeds is associated with preventing the gas exchange and probably by the immaturity of the embryo. The best results are found for treated seeds at eight months of harvesting and 12h of exposure to immersion in water and KNO_3 concentrations. In such cases, there is total break dormancy, with germination values close to feasibility. Furthermore, the viability of the seeds is not affected, and the

effectiveness of treatments persist throughout the storage time. With increasing exposure time for all concentrations of KNO_3 , there is a drastic reduction in viability of up to 64%. Thus, the use of KNO_3 , despite the positive results in germination, has deleterious potential in the treatment of BRS Tupi seeds, providing a reduction in germination and demanding more rigorous in its use, so it is not recommended on an industrial scale. Untreated seeds has satisfactory germination from at least 12 months of harvest, and in most lots of 18 to 24 months. Lots exhibit different behavior to the treatments, because of its initial physiological quality. Soaking longer than 24 is a risk of root protrusion, which can result in seed death during the moisture reversal process.

Index terms: germination, forage, chemical treatment.

3.1 Introdução

A pecuária bovina brasileira apresenta amplo potencial econômico, com o maior rebanho comercial do mundo, distribuído em vasta extensão territorial e representando grande importância na economia no País (Corrêa, 2000). Dispondo de aproximadamente 170 milhões de hectares de pastagens tropicais (IBGE, 2007), dos quais mais de 120 milhões de hectares dessas pastagens são cultivadas, e rebanho aproximado de 190 milhões de cabeças, o Brasil tem ocupado, desde os últimos três anos, a posição de maior exportador de carne do mundo. A sustentabilidade da pecuária brasileira está baseada na pastagem, em que 90% da carne produzida no Brasil é produzida em sistemas de produção baseados, exclusivamente, em pasto (Barcellos et al., 2001; Anualpec, 2004; Macedo, 2005).

A produção de sementes de forrageiras tropicais, intensificada a partir dos anos 1970, faz com que o Brasil detenha a posição de maior produtor, maior consumidor e maior exportador mundial, com produção anual de mais de 100 mil toneladas e cerca de 10% do montante produzido é exportado para mais de 16 países (Verzignassi, 2010).

Teixeira & Verzignassi (2010) afirmaram que, devido às dificuldades da colheita, a produção de sementes das cultivares de *B. humidicola* é um empreendimento de alto risco, fazendo dessas sementes as mais caras do mercado, com o custo de, pelo menos, seis vezes o preço das demais braquiárias com o mesmo valor cultural. Além disso, a dormência dessas sementes é fator prejudicial para o rápido estabelecimento das

pastagens, aumentando o custo de produção, atrasando a entrada de animais e predispondo a degradação das pastagens.

A dormência imposta às sementes de grande parte das braquiárias ainda não está suficientemente esclarecida quanto a sua natureza, intensidade e persistência ao longo do tempo. A eficiência dos tratamentos para superação de dormência pode variar de acordo com vários fatores, como a idade e histórico dos lotes, condições de armazenamento, entre outros (Lacerda et al., 2010).

São relatadas a utilização de várias modalidades de tratamentos para a superação de dormência em braquiárias, porém existe controvérsia sobre os métodos. Alguns autores sugerem, por exemplo, a escarificação com H_2SO_4 , enquanto outros observaram que a escarificação química pode não promover acréscimo significativo na germinação e, até mesmo, danificar as sementes, tornando inviáveis (Oliveira et al. 2008; Lacerda et al., 2010; Costa et al., 2011; Verzignassi et al., 2013a).

A aplicação de solução de nitrato de potássio (0,2%) no substrato de germinação é técnica amplamente utilizada em teste padrão de germinação, com vistas a superar a dormência em laboratório de espécies em que a entrada de oxigênio dificulta a germinação (BRASIL, 2009).

Os trabalhos encontrados na literatura para superação de dormência de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi fazem referência a utilização do ácido sulfúrico, que auxilia na superação da dormência, mas reduz a viabilidade das sementes (Verzignassi et al., 2013a); ao armazenamento, que é determinante na superação de dormência, mas varia de acordo com o lote (Verzignassi et al., 2013b; Moreira, 2014); o armazenamento natural das sementes na área de produção, após a degrana e por períodos de até 108 dias após a colheita no cacho, que não apresentou sucesso na superação de dormência (Verzignassi et al., 2013c); e avaliação do etileno (0,3%), que não foi efetivo na superação da dormência (Verzignassi et al., 2013d). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo investigar as causas da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi e avaliar os efeitos de nitrato de potássio, em diferentes concentrações e períodos de imersão, como promotores da superação da dormência das sementes.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte, localizado em Campo Grande - MS, no período de outubro de 2013 a fevereiro de 2015.

Para o experimento foram utilizados quatro lotes de sementes da *B. humidicola* cv. BRS Tupi, colhidos na panícula, provenientes de diferentes locais de produção, a saber:

1) Lote E1 - produzido na Embrapa Gado de Corte (safra 2012/2013), colhido em janeiro de 2013, tratado nove meses após a colheita e submetido a avaliação imediatamente após os tratamentos;

2) Lote E2 - produzido na Embrapa Gado de Corte (safra 2013/2014), colhido na última semana de dezembro de 2013, tratado cinco meses após a colheita e submetido a avaliação imediatamente após os tratamentos e 12 meses após os tratamentos;

3) Lote B - produzido em Rondonópolis-MT (safra 2013/2014), colhido em fevereiro de 2014, tratado quatro meses após a colheita e submetido a avaliação imediatamente após os tratamentos (t1). Posteriormente, foi tratado seis meses após a colheita e submetido a avaliação imediatamente após os tratamentos, 10 meses e 12 meses após os tratamentos (t2);

4) Lote S – produzido em Bandeirantes-MS (safra 2013/2014), colhido na última semana de dezembro de 2013, tratado oito meses após a colheita e submetidos a avaliação imediatamente após os tratamentos, 12 e 14 meses após o tratamento.

As sementes foram submetidas ao processamento para a retirada de impurezas, por meio da utilização de soprador de coluna de ar para a separação da fração de sementes puras dos lotes. Após, foram homogeneizadas para obtenção da amostra média de trabalho, conforme Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

Com o objetivo da investigação sobre a causa da dormência está vinculada à impermeabilidade do tegumento à água, determinou-se a curva de embebição das sementes de três dos lotes avaliados, pelo período de 48 horas. Para tanto, foram utilizadas 16 repetições de 50 sementes de cada lote. Procedeu-se, inicialmente, a pesagem das amostras de sementes em balança analítica de precisão. Em seguida, essas sementes foram acondicionadas em placas de Petri acrílicas, contendo duas folhas de papel tipo “germitest” umedecidos com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o

peso do substrato seco. As placas foram mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D., a 25°C e na ausência de luz (escuro). As pesagens foram realizadas depois de transcorridas 1, 3, 7, 12, 24, 48 e 72 horas do plaqueamento, até que pelo menos uma semente de qualquer placa tenha emitido radícula. A embebição foi quantificada em gramas pelo peso obtido em cada uma das avaliações.

Os tratamentos, para todos os lotes, consistiram nas soluções de concentrações de zero (água destilada); 0,1; 0,3; 0,5 e 1% de nitrato de potássio (KNO_3 , PA) nas quais as sementes foram imersas pelos períodos de exposição de 12, 24 e 48 horas em recipiente plástico e armazenado no escuro em temperatura ambiente (28-25°C), e a testemunha sem tratamento. Assim, o ensaio foi realizado em arranjo fatorial, em delineamento inteiramente ao acaso, totalizando 16 tratamentos.

Imediatamente após cada período de imersão, as sementes foram lavadas em água corrente, secas em papel absorvente e submetidas ao teste padrão de germinação. As sementes remanescentes dos tratamentos foram armazenadas em envelopes de papel pardo em temperatura ambiente de laboratório (28-25°C) para avaliações posteriores. Após os tratamentos, o teor de água das sementes foi mantido em 8%, sendo determinado pelo método de estufa a alta temperatura 130-133° C por uma hora, conforme metodologia descrita pelas RAS com cinco repetições de cada lote (Brasil, 2009).

Foi realizado o teste de tetrazólio, seguindo a metodologia descrita pelas RAS (Brasil, 2009), em que se utilizou solução aquosa de 0,5% do sal 2, 3, 5 cloreto de trifenil tetrazólio. O teste foi realizado em amostra de 110 sementes puras para cada tratamento.

Para o teste padrão de germinação, foram utilizadas caixas do tipo gerbox, previamente limpas e desinfestadas com hipoclorito de sódio (0,03%) e álcool etílico (70%). Em cada caixa foram acondicionadas duas folhas de papel mata borrão, umedecidas com água destilada com 2,5 vezes o peso do substrato seco, conforme RAS (Brasil, 2009). As caixas foram acondicionadas em germinador, sob regime alternado de temperatura e de luz (15°C por 16 horas e 35°C por 8 horas) e se utilizou água destilada para manter a umidade. A germinação foi avaliada quanto a porcentagem de plântulas normais. As contagens foram realizadas diariamente até os 21 dias. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo de índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (G) e primeira contagem de germinação (PCG), sendo aplicado o nível de

tolerâncias máximas de variação admitidas entre os resultados das repetições, conforme RAS (Brasil, 2009).

Para o cálculo do IVG, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + G_n/N_n$$

em que: G1, G2 e Gn representam o número de sementes normais germinadas até o enésimo dia e N1, N2 e Nn representam o número de dias em que se avaliaram as germinações G1, G2 e Gn (Maguire, 1962).

A primeira contagem de germinação (PCG) foi realizada junto com o teste de germinação e consistiu do registro da porcentagem de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no sétimo dia após a instalação do teste, seguindo as indicações das RAS (Brasil, 2009).

Para a análise dos dados, utilizou-se o *software* ASSISTAT 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2009). Efetuou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, com 5% de probabilidade, e os dados foram transformados quando necessário.

3.3 Resultados e Discussão

As curvas de embebição dos lotes B, S e E1 (Figura 1) apresentaram intensa e rápida absorção inicial de água, no período de 1 a 3 horas, em relação ao peso inicial das sementes, assinalando a fase I da embebição. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), esta fase é caracterizada por possuir curta duração e ser a fase de maior absorção de água para a maioria das sementes que não apresentam impedimento tegumentar. Na fase II, ainda de acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), há redução acentuada na velocidade de hidratação acompanhada por eventos preparatórios para a emergência radicular e, embora as sementes mortas ou dormentes possam atingir a fase II, somente as potencialmente capazes de germinar alcançam a fase III. A fase III, conhecida como fase de germinação pós-absorção de água, é determinada pela protrusão da raiz primária com um expressivo aumento da umidade das sementes (Marcos Filho, 2005). Os lotes avaliados atingiram a fase III após 48h de embebição, com o início da protrusão da radícula (Figura 1).

Os três diferentes lotes apresentaram características semelhantes pelas curvas de embebição e concluiu que não há resistência ao fluxo de água para o interior das sementes da cv. BRS Tupi, decorrente de restrição mecânica, ou seja, o estado de

dormência não está associado a impermeabilidade do tegumento à água. Câmara & Stacciarini-Seraphin (2002) obtiveram a mesma conclusão ao realizar a curva de embebição de sementes de *B. brizantha* cv. Marandu, em que o envoltório (gluma, pálea e lema) das sementes é um dos fatores que inibe a germinação dessas sementes, não por restrição ao movimento da água, mas provavelmente por restrição às trocas gasosas.

Além disso, as curvas de embebição indicaram que tratamentos baseados em pré-embebição (“priming”) devem ser efetuados com cautela e por períodos inferiores a 48h, pelo risco de protrusão das radículas, podendo inviabilizar as sementes quando sob armazenamento pós-tratamento.

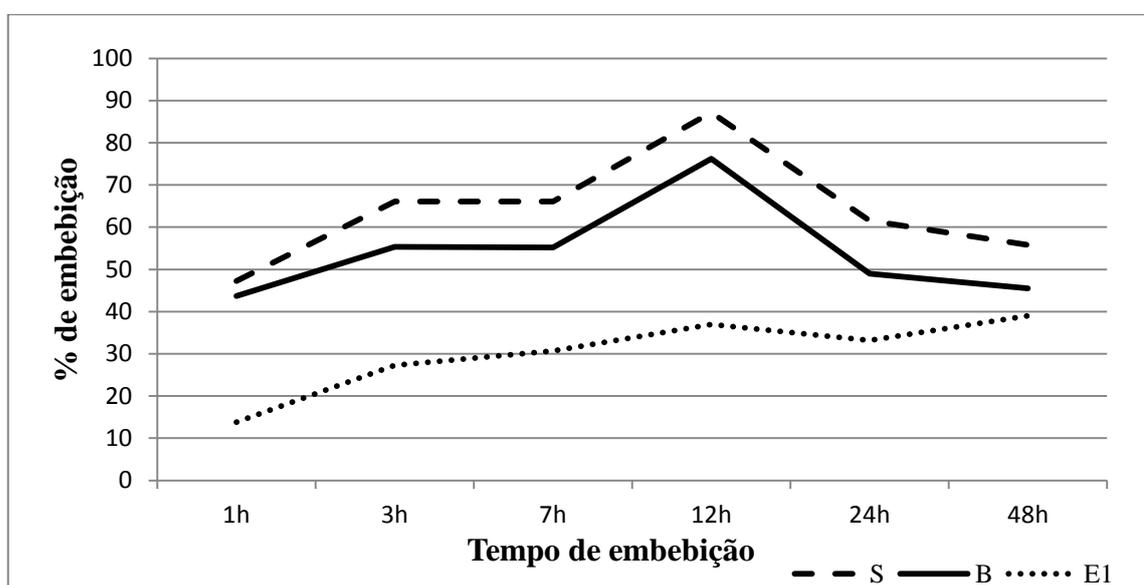


Figura 1. Curva de Embebição (%) de sementes de três lotes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi em relação à massa inicial de sementes. Campo Grande, 2015.

Para os testes com nitrato de potássio, os tratamentos realizados nove meses após a colheita influenciaram de forma positiva a superação da dormência das sementes do Lote E1, quando comparados com a testemunha, com as maiores germinações alcançadas com os tratamentos de 0,3; 0,5 e 1% de concentração por 48h (Tabela 1). Já, o tratamento com água proporcionou os menores valores de germinação para o mesmo Lote (Tabela 1).

Os resultados positivos dos tratamentos com nitrato de potássio sugerem como causa da dormência em BRS Tupi a restrição às trocas gasosas, já que o nitrato é utilizado para a superação deste tipo de dormência, devido à sua ação na via da pentose fosfato (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi lotes E1 e E2, submetidas, nove e cinco meses, respectivamente após a colheita às soluções de diferentes concentrações de KNO_3 por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos. Campo Grande, 2013.

Lote E1												
KNO_3 (%)	Germinação (%)			IVG			PCG ²			Tetrazólio (%)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	20,25cB ¹	21,00dB	30,75cA	1,93cB	2,08dB	3,80cA	5,63bAB	2,62bB	13,25bA	70,90	72,22	69,16
0,1	33,25bC	46,25cB	71,37bA	3,26bC	5,42cB	8,67bA	11,50abA	19,50aA	22,87bA	75,70	81,44	72,22
0,3	39,12bC	58,12bB	79,42abA	3,89bC	6,82bB	9,71abA	12,25abB	22,38aAB	30,54abA	74,31	70,96	73,21
0,5	55,75aC	62,87bB	79,50abA	5,44aC	7,63bB	10,31aA	9,75abB	26,87aA	40,25aA	74,10	74,28	75,92
1	55,00aC	76,71aB	84,25aA	5,60aB	8,88aA	9,08bA	24,50aA	29,50aA	21,79bA	72,72	83,33	71,84
CV (%)	11,75			15,25			37,99			-		
Test.	1,25**			0,09**			0,00**			70,19		
Lote E2												
KNO_3 (%)	Germinação (%) ²			IVG ³			PCG ²			Tetrazólio (%)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	0,63Aa ¹	0,50aA	0,75aA	0,04aA	0,05aA	0,05aA	0,00	0,25	0,00	77,42	73,12	75,00
0,1	0,13aA	0,25aA	0,13aA	0,00aA	0,02aA	0,00aA	0,00	0,13	0,00	70,43	73,74	32,27
0,3	0,25aA	0,25aA	0,38aA	0,02aA	0,01aA	0,02aA	0,00	0,00	0,00	71,36	73,93	19,09
0,5	0,25aA	0,00aA	0,13aA	0,01aA	0,00aA	0,02aA	0,00	0,00	0,00	65,79	68,56	22,32
1	0,50aA	0,25aA	0,25aA	0,03aA	0,03aA	0,03aA	0,00	0,00	0,13	66,39	69,52	14,54
CV (%)	29,86			4,11			12,24			-		
Test.	0,25 ^{NS}			0,01 ^{NS}			0,00 ^{NS}			78,45		

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada. ²Dados transformados $\arcsen((X+0,5)/100)^{1/2}$ médias originais apresentadas. ³Dados transformados $(X+0,5)^{1/2}$ médias originais apresentadas. **Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{NS} Testemunha não significativa em relação aos tratamentos.

O Lote E2, tratado cinco meses após a colheita, não apresentou superação da dormência, resultando em germinação máxima de 0,75% (Tabela 1). Isso indica que há necessidade de armazenamento por período maior que cinco meses para que os tratamentos apresentem sucesso, tais como os resultados obtidos para o Lote E1. Lotes como o E2, apresentando 1% de germinação e 77% de viabilidade (Tabela 1), têm sido comercializados normalmente para formação de pastagens. A exigência mínima em germinação para *B. humidicola* é de 40%, mas, pela legislação vigente, as sementes podem ser comercializadas pelos valores de teste de tetrazólio (Brasil, 2008). Utilizando sementes com estas características, a formação da pastagem vai ser dificultada, tornando-a predisposta a invasoras, erosão e, provavelmente, a degradação das pastagens, fruto da má formação. Além disso, o custo de produção envolvendo manejo desta pastagem será maior e demandará maior período para a entrada de animais para pastejo.

Os maiores índices de velocidade de germinação (IVG) para o Lote E1 foram encontrados nos mesmos tratamentos em que houve maior germinação total (0,3; 0,5 e 1% de concentração de nitrato de potássio por 48h) (Tabela 1), chegando a valores entre 9 e 10. Para o lote E2, os valores do IVG foram extremamente baixos, não superiores a 0,05 (Tabela 1).

Quanto à primeira contagem de germinação (PCG), os valores foram análogos aos da germinação e do IVG. A viabilidade não foi afetada pelos tratamentos no lote E1. No entanto, para o lote E2, os tratamentos de 48h de imersão em nitrato de potássio afetaram negativamente a viabilidade, levando a redução de até 63,91% (Tabela 1).

Como as sementes não responderam aos tratamentos aos cinco meses da colheita e as melhores respostas ocorreram aos nove meses após a colheita, sugere-se dormência endógena relacionada à imaturidade do embrião das sementes (dormência morfológica), associada a algum outro tipo de dormência. O segundo mecanismo de dormência associada, provavelmente, é a dormência exógena relacionada à restrição superficial a trocas gasosas, já que a testemunha ao final desse período continuou dormente. Vieira et al. (1998), trabalhando com sementes recém-colhidas de *B. brizantha* cv. Marandu, sugeriram que, além da dormência causada pelo envoltório, existiu outro mecanismo de dormência associado.

Segundo Lopes & Nascimento (2012), na dormência morfológica o embrião é liberado da planta-mãe ainda subdesenvolvido e continua em fase de crescimento lento após a abscisão, sob a influência de fatores ambientais. Marcos Filho (2005) afirma,

ainda, que este tipo de dormência é associado à desuniformidade de maturação de sementes da mesma planta, e ocorre muito frequentemente nas plantas do gênero *Brachiaria*, ocasionando a colheita de parte delas com maturação incompleta.

O Lote B, tratado quatro meses após a colheita, não exibiu superação de dormência desejável (Tabela 2), com germinação máxima de 10% e IVG máximo de 0,6 para o tratamento de imersão por 12h em concentração de 0,3% de nitrato de potássio. Moreira (2014) afirmou que a porcentagem de plântulas normais e o índice de velocidade de germinação apresentaram os maiores valores apenas aos nove meses da colheita para as sementes não escarificadas de *B. humidicola* cv. Humidicola. Aos sete dias após a instalação da germinação (PCG) nenhuma semente germinou, o que ocorreu apenas aos 14 dias e os tratamentos não afetaram a viabilidade das sementes (Tabela 2).

Costa et al. (2011) verificaram que as sementes de *B. humidicola* cv. Humidicola superaram a dormência após 21 meses de armazenamento, sendo indiferente realizar escarificação ácida ou qualquer tratamento com substâncias promotoras à germinação antes desse período. Verzignassi et al. (2013a) observaram que o tempo de armazenamento foi determinante na superação de dormência em sementes de BRS Tupi em três lotes e variou em função das características de cada lote, alcançando valores satisfatórios de sete a doze meses de armazenamento. Ainda, com o intuito da verificação da superação de dormência em sementes de BRS Tupi, após a degrana total aos 12, 22, 32, 42, 52, 72, 82, 99 e 108 dias, Verzignassi et al. (2013c) observaram que a permanência das sementes no solo não proporcionou aumento considerável na germinação das sementes, e ainda, ocorreu redução na viabilidade. Moreira (2014) testou sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi até os 12 meses de armazenamento e não conseguiu superar a dormência em níveis acima de 18% de germinação.

Tabela 2. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi lote B, submetida, quatro meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de KNO₃ por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos. Campo Grande, 2014.

KNO ₃ (%)	Germinação (%) ²			IVG ³			PCG (%)			Tetrazólio (%)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	2,13bA ¹	2,25cA	1,63bA	0,08bA	0,10cA	0,08bA	0,00	0,00	0,00	72,83	72,30	66,14
0,1	8,75aA	5,25bAB	5,00aB	0,47aA	0,27bB	0,27aB	0,00	0,00	0,00	71,94	78,75	70,49
0,3	5,50aB	10,13aA	2,25abC	0,30aB	0,60aA	0,12abC	0,00	0,00	0,00	72,94	71,75	72,72
0,5	2,38bAB	3,62bcA	1,25bB	0,12bA	0,16bcA	0,06bA	0,00	0,00	0,00	69,35	67,65	71,70
1	2,00bA	2,75bcA	2,37abA	0,09bA	0,15bcA	0,10bA	0,00	0,00	0,00	68,36	72,07	67,74
CV(%)	27,53			8,24			-			-		
Test.	1,13 ^{**}			0,05 ^{**}			0,00			-		

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada. ²Dados transformados $\arcsen((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. ³Dados transformados $(X+0,5)^{1/2}$, médias originais apresentadas. ^{**}Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos.

Ainda para o lote B, os tratamentos foram realizados novamente aos seis meses da colheita e nenhum deles apresentou superação de dormência desejável (Tabela 3). Após quatro meses e seis meses dos tratamentos, as análises foram novamente efetuadas e se observou a germinação em nível de 30% (12 meses da colheita), que não diferiu da testemunha. O IVG também aumentou ao longo do tempo, alcançando o máximo de 3,77 para o tratamento por 24h em 0,3% de concentração de nitrato de potássio.

Os baixos resultados de germinação observados, apesar da viabilidade acima de 70%, podem estar associados ao baixo vigor em relação aos demais lotes avaliados ou a presença de dormência secundária. Esta dormência ocorre por condição ambiental adversa após a separação da planta-mãe, tal como temperatura elevada em excesso (Carvalho & Nakagawa 2000).

Os tratamentos com nitrato de potássio por 48h reduziu a viabilidade das sementes em 42% em relação à testemunha. Vieira et al. (1998) observaram efeito prejudicial de altas concentrações (maiores que $0,5 \text{ mol.m}^{-3}$) de nitrato de potássio sobre a germinação de sementes dormentes de *B. brizantha* cv. Marandu. Fleck et al. (2001) também relataram que o aumento da concentração de fontes nitrogenadas (nitrato de potássio, nitrato de amônio e sulfato de amônio) ocasiona efeito inibitório da germinação e redução de sua velocidade para as espécies de *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia*.

A provável causa do efeito deletério às sementes faz referência às altas concentrações de sais solúveis, aumentando a pressão osmótica, de forma que as sementes não absorvam ou absorvam pouca água, proporcionando desidratação das sementes (Prisco & O'Leary, 1970). A redução da viabilidade das sementes em 48h de exposição (Tabela 3) foi totalmente relacionada ao início da protrusão radicular, que ocorreu na 48h de embebição, determinada pela curva de embebição (Figura 1). Prisco & O'Leary (1970) relataram que, para as plântulas que iniciaram o processo de germinação, em casos mais extremos, há ocorrência de desidratação das células e morte das plântulas.

Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote B, submetidas, seis meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de KNO₃, por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015.

Germinação (%)									
KNO ₃ (%)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	5,37cA ¹	1,88dA	2,5bA	15,25bA	18,25abA	14,00aA	24,25aA	27,75abA	31,50aA
0,1	10,13bcAB	15,38bcA	5,13bB	16,25bA	16,67abA	13,25aA	27,25aA	19,50bA	22,00bA
0,3	15,25bB	21,50abA	5,88bC	17,25bA	11,50bA	13,00aA	29,50aA	35,00aA	18,75bB
0,5	30,50aA	25,00aB	13,75aC	16,25bA	14,00abAB	9,25aB	29,00aA	21,00bAB	16,75bB
1	29,75aA	10,25cB	5,88bB	25,00aA	19,25aA	13,00aB	31,25aA	24,75bAB	17,50bB
CV (%)	35,29			23,89			18,44		
Test.	5,25**			6,25**			31,00*		
Índice de Velocidade de Germinação									
KNO ₃ (%)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	0,39cA	1,18dA	0,20bA	2,04aA	1,68aA	1,42aA	2,34aA	2,60bA	3,20aA
0,1	0,75bcB	1,66bcA	0,38abB	2,12aA	1,56aA	1,45aA	2,58aA	1,92bA	2,22abA
0,3	1,32bB	1,95abA	0,54abC	1,71aA	1,16aA	1,49aA	2,93aAB	3,77aA	2,18abB
0,5	3,49aA	2,37aB	0,98aC	1,63aA	1,28aA	0,91aA	2,88aA	1,88bB	1,73bB
1	2,86aA	1,21cB	0,46abC	2,24aA	1,73aA	1,21aA	3,03aA	2,63bAB	1,88bB
CV (%)	41,28			28,20			20,82		
Test.	0,52**			0,67**			3,18*		
Primeira Contagem da Germinação (%)									
KNO ₃ (%)	ago/14 ² (0 MAT)			dez/14 ² (4 MAT)			fev/15 ² (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	0,00cA	0,63bA	0,13aA	8,25aA	2,50aB	2,50abB	4,00aA	5,50abA	6,50aA
0,1	0,37cB	6,50aA	0,37aB	7,75aA	1,67aB	3,75aAB	3,25aA	4,00abA	4,00aA
0,3	2,50cA	3,83aA	1,75aA	4,25abA	2,00aA	4,00aA	6,25aA	8,75aA	7,50aA
0,5	15,50aA	5,56aB	0,13aC	5,25abA	1,75aB	1,00abB	3,25aA	1,75bA	4,00aA
1	6,75bA	4,37aA	0,13aB	2,75bA	2,00aA	0,50bA	3,50aA	8,00abA	4,75aA
CV (%)	42,53			28,25			33,90		
Test.	1,88 ^{NS}			1,75 ^{NS}			7,00		
Teste de Tetrazólio (%)									
KNO ₃ (%)	jan/15								
	Período de exposição (h)								
	12	24	48						
0	79,13	73,68	67,88						
0,1	75,23	67,85	41,07						
0,3	72,72	73,98	41,12						
0,5	82,35	56,52	47,82						
1	71,29	68,00	30,90						
Test.	72,81								

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada em ago/2014 e médias de quatro repetições de 100 sementes cada em dez/2014 e em fev/15. ²Dados transformados $\arcsin((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. **Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos. *Testemunha significativa ao nível de 5% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{NS}Testemunha não significativa em relação aos tratamentos

Nos tratamentos realizados oito meses após a colheita para o lote S, a imersão em água por 12h se mostrou eficaz na superação da dormência em níveis satisfatórios (Tabela 4). As diferentes concentrações de KNO_3 , para o mesmo período de imersão, também proporcionaram valores positivos, mas, novamente, a imersão por 48h em KNO_3 , foi prejudicial à viabilidade das sementes. Wisintainer et al. (2010), ao utilizarem solução de nitrato de potássio a 0,2%, não observaram eficiência na superação da dormência de sementes da *B. ruziziensis* quando comparado a imersão de sementes em H_2SO_4 por 5 ou 10 minutos.

O fato do tratamento apenas com água ter auxiliado na superação da dormência pode estar associado a presença de substâncias inibidoras de germinação nos envoltórios das sementes, substâncias essas solúveis em água, ou pelo condicionamento fisiológico proporcionado pela água. Segundo Marcos Filho (2005), o condicionamento fisiológico ou envigoramento (“priming”) favorece a germinação de sementes por permitir a hidratação, promovendo reparo das membranas celulares e componentes da estrutura celular, incentivando o metabolismo da semente, mas impedindo a protrusão da radícula. Assim, deve-se considerar o limite máximo de menos que 48h de embebição (Fase III, Figura 1), em que ocorre a protrusão da radícula.

Para o Lote S, a germinação aumentou ao longo do tempo, alcançando praticamente total superação da dormência, tanto para a testemunha não tratada quanto para os demais tratamentos aos 12 meses da colheita, como justificado pelo teste de tetrazólio, que possui valores próximos aos da germinação. Resultado semelhante foi obtido por Martins et al. (2010) ao constatarem que o tratamento em imersão em água destilada por 24 h foi eficiente para superar a dormência de sementes de *Chenopodium ambrosioides* L.

O IVG apresentou os maiores valores nas avaliações de dezembro/2014 e fevereiro/2015 (quatro e seis MAT, respectivamente) em relação a primeira avaliação, em especial para os tratamentos de imersão por 12h. No entanto, reduziu quando em imersão por 48h em KNO_3 , provocando redução da viabilidade das sementes. Binotti et al (2014), estudando tratamentos pré-germinativos em *B. brizantha* cv. MG-5, obtiveram incremento no IVG com 3 a 4 horas de pré-embebição em solução de KNO_3 (0,2%).

Tabela 4. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote S, submetidas, oito meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de KNO₃, por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015.

Germinação (%)									
KNO ₃ (%)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	61,46aA ¹	28,42bB	9,75aC	66,00bA	64,00bA	59,67aA	78,00aA	69,75abB	72,75aAB
0,1	32,38cA	17,54cB	5,50aC	71,00abA	63,75bB	24,00bC	74,00aA	68,25abA	24,50bB
0,3	45,25bA	16,50cB	4,25aC	66,75abA	69,50abA	18,50bB	78,75aA	65,00bcB	17,25bC
0,5	49,13bA	54,63aA	7,50aB	70,75abA	75,25aA	19,75bB	76,75aA	73,75aA	22,25bB
1	46,00bA	9,42dB	4,38aB	73,75aA	67,50bA	23,00bB	65,25bA	58,75cA	22,00bB
CV (%)	20,37			6,93			7,23		
Test.	5,00**			27,25**			62,75*		
Índice de Velocidade de Germinação									
KNO ₃ (%)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	5,51aA ¹	2,61bB	0,88aC	10,28aA	7,85aB	7,21aB	10,10aA	7,64aB	8,23aB
0,1	3,00bA	1,81bcB	0,43aC	11,03aA	7,76aB	2,94bC	7,91bA	7,38abA	2,95bB
0,3	5,3069aA	1,43cB	0,47aC	10,44aA	6,61aB	2,54bC	8,69bA	7,07abB	2,03bC
0,5	5,25aA	5,47aA	0,64aB	10,67aA	7,23aB	2,96bC	9,93aA	7,85aB	2,57bC
1	5,50aA	0,99cB	0,39aB	10,96aA	7,04aB	3,11bC	8,41bA	6,37bB	2,38bC
CV (%)	31,91**			11,26**			8,35		
Test.	0,45			2,53			6,63*		
Primeira Contagem da Germinação (%)									
KNO ₃ (%)	ago/14 ² (0 MAT)			dez/14 ² (4 MAT)			fev/15 ² (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	2,08cA ¹	4,67abA	0,75aA	54,67aA	28,25aB	24,00aB	27,50aA	33,25aA	20,25aA
0,1	4,67bcA	3,29abA	0,75aA	57,00aA	30,00aB	10,50aC	2,75bB	33,25aA	8,00abB
0,3	18,38aA	1,63bB	1,50aB	52,75aA	11,00bB	9,50aB	1,25bB	22,75aA	7,25abB
0,5	9,88abA	12,00aA	1,00aB	47,00aA	4,75bB	12,00aB	32,25aA	34,25aA	4,75bB
1	8,38bcA	3,96abAB	1,00aB	45,75aA	13,25bB	12,75aB	30,50aA	23,00aA	3,25bB
CV (%)	55,29			27,14			26,77		
Test.	1,38 ^{NS}			3,50**			10,50*		
Teste de Tetrazólio (%)									
KNO ₃ (%)	jan/15								
	Período de exposição (h)								
	12	24	48						
0	78,09	70,37	69,60						
0,1	81,30	82,56	25,45						
0,3	73,91	71,69	23,58						
0,5	75,23	84,15	15,00						
1	77,57	66,66	22,22						
Test.	80,35								

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada em ago/2014 e médias de quatro repetições de 100 sementes cada em dez/2014 e em fev/15. ²Dados transformados $\arcsin((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. **Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos. *Testemunha significativa ao nível de 5% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{NS}Testemunha não significativa em relação aos tratamentos

Dentre os quatro lotes, três foram alterados negativamente quanto à viabilidade por pelo menos um tratamento com nitrato de potássio. Este fato é preocupante quando se objetiva o tratamento em escala industrial pelo setor produtivo, visto que as sementes de forrageiras não apresentam pureza elevada como as demais culturas, dificultando os tratamentos em função da grande quantidade de sementes vazias (palha), com caráter impermeável, podendo gerar utilização deficitária do produto ou em excesso, que pode ser deletério, fazendo com que as sementes tenham sua qualidade fisiológica comprometida.

3.4 Conclusões

1. A dormência das sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi é causada por impedimento a trocas gasosas e, provavelmente, pela imaturidade do embrião;
2. A dormência das sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi não é causada por impermeabilidade do tegumento à água;
3. Acima de 24h de tratamento por embebição, há risco de protrusão radicular, o que pode acarretar em morte da semente;
4. As sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi respondem aos tratamentos para superação de dormência apenas aos oito meses da colheita;
5. Tanto os tratamentos com diferentes concentrações de KNO_3 , quanto os com água com período de embebição por 12 horas, proporcionam germinação satisfatória de *B. humidicola* BRS cv. Tupi;
6. Os tratamentos não afetam a viabilidade da semente de *B. humidicola* BRS cv. Tupi e são efetivos ao longo do tempo;
7. Em exposição de 48h, para todas as concentrações de KNO_3 , há redução drástica da viabilidade;
8. KNO_3 apresenta potencial deletério no tratamento das sementes, não sendo recomendado em escala industrial;
9. Sementes não tratadas apresentam germinação satisfatória no mínimo a partir de 12 meses da colheita e, na maioria dos lotes, de 18 a 24 meses;
10. Lotes de *B. humidicola* BRS cv. Tupi apresentam comportamentos diferenciados frente aos tratamentos em virtude de sua qualidade fisiológica inicial.
11. Para as sementes de *B. humidicola* BRS cv. Tupi o teste de tetrazólio não deve ser utilizado em substituição ao teste padrão de germinação para fins comerciais.

3.5 Agradecimentos

Aos integrantes da Equipe de Tecnologia e Produção de Sementes de Forrageiras Tropicais da Embrapa Gado de Corte, especialmente o Sr. Luiz de Jesus, pela grande contribuição na condução dos experimentos. À Embrapa Gado de Corte, Capes, CNPq, Fundect, Unipasto e Fundapam. Ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, pela oportunidade de mais um nível de formação.

3.6 Referências Bibliográficas

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação FNP, 2004. 376p.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A. V. Desafios da pecuária de corte a pasto na Região do Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 40p. (Embrapa Cerrados. **Documentos**, 31).

BINOTTI, F. F. S.; SUEDA JUNIOR, C. I.; CARDOSO, E. D.; HAGA, K. I.; NOGUEIRA, D. C. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Brachiaria*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, UFRPE, v.9, n.4, 2014, p.614-618.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, n.204, 2008, p.2. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>> Acesso em: 16 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. - Brasília: Mapa/ACS, 2009, 358p.

CÂMARA, H. H. L. L.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32, 2002, p. 21-28.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2000, 588p.

CORRÊA, A. N. S. Análise retrospectiva e tendências da pecuária de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Brasília: SBZ, 2000. p.181-205.

COSTA, C. J.; ARAÚJO, R. B.; BÔAS, H. D. C. V. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.4, 2011, p.519-524.

FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. Efeitos de fontes nitrogenadas e de luz na germinação de sementes de *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.3, 2001, p.592-600.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 141p.

LACERDA, M. J. R.; CABRAL, J. R. S.; SALES, J. F.; FREITAS, K. R.; FONTES, A. J. Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. "Marandu". **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, 2010, p.823-828.

LOPES, A. C. A.; NASCIMENTO, W. M. Dormência em sementes de hortaliças. (Documentos 136) **Embrapa Hortaliças**, Brasília, 2012, 28p.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, SBZ, 2005. p.56-84.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, 1962, p.176-177.

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

MARTINS, G. N.; SILVA, F.; ALMASSY JUNIOR, A. A. Superação de dormência em sementes de *Chenopodium ambrosioides* L. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v.22, n.3,4, 2010, p.205-209.

MOREIRA, D. A. L. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi durante o armazenamento. **Dissertação (Mestrado)**, UNESP, Botucatu – SP, 2014, 63p.

OLIVEIRA, C. M. G.; 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**, v.30, n.3, 2008, p.30-38.

PRISCO, J. T.; O'LEARY, J. W. Osmotic and toxic effects of salinity on germination of *Phaseolus vulgaris* L. seeds. **Turrialba**, San José, v.20, n.2, 1970, p.177-184.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TEIXEIRA, R. N.; VERZIGNASSI, J. R. Colheita de sementes de *Brachiaria humidicola* pelo método de sucção. **Comunicado Técnico 117**, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande - MS, 2010, 7p.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK,

T. C. Ácido sulfúrico na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013a.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi pelo armazenamento. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013b.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Superação natural da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi pela permanência no solo da área de produção. In: Congresso Brasileiro de Sementes, **Informativo ABRATES**, 18, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013c.

VERZIGNASSI, J. R.; SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Etileno na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013d.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (hochst.ex a.rich) stapf cv. Marandu submetidas ao nitrato de potássio, hipoclorito de sódio, tiouréia e etanol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, 1998, p.44-47.

WISINTAINER, C.; REZENDE, L. M.; OLIVEIRA, S. A. Superação da Dormência em Sementes de *Brachiaria ruziziensis*. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E JORNADA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 5, 2010. **Anais**. Universidade Estadual de Goiás, 2010, 7p.

4. CAPÍTULO II

(Normas de acordo com a revista Pesquisa Agropecuária Brasileira)

Causas da dormência em braquiária cv. BRS Tupi e efeitos de ácido giberélico na superação

RESUMO – As sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi apresentam baixos percentuais de germinação após a colheita em consequência da presença de dormência. O objetivo deste trabalho foi investigar as causas da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi e avaliar os efeitos de ácido giberélico, em diferentes concentrações e períodos de imersão, como promotores da superação da dormência das sementes. Os ensaios foram efetuados no Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte de 2013 a 2015, utilizando 4 lotes de sementes (colhidas na panícula) de diferentes locais de produção. Os tratamentos, em delineamento inteiramente ao acaso consistiram da imersão das sementes nas soluções de ácido giberélico (GA₃), nas concentrações zero (apenas água destilada), 50, 150, 300 e 600 mg.L⁻¹ por três períodos de exposição, 12, 24 e 48 horas, totalizando 15 tratamentos, além da testemunha sem tratamento. As análises foram efetuadas imediatamente após os tratamentos e em até dois diferentes períodos de armazenamento das sementes tratadas. As avaliações efetuadas foram as pertinentes à curva de embebição, germinação, índice de velocidade de germinação, primeira contagem de germinação e viabilidade pelo teste de tetrazólio. Os resultados obtidos evidenciam que a dormência das sementes não foi causada por impermeabilidade do tegumento à água, mas por impermeabilidade a trocas gasosas e por imaturidade do embrião. As sementes respondem positivamente a todos os tratamentos quando tratadas aos oito meses da colheita e para 12h de exposição, com valores de germinação próximos a 80%, enquanto as testemunhas não tratadas

continuam dormentes. Há superação total da dormência, com valores de germinação próximos aos de viabilidade. Os resultados encontrados persistem ao longo do tempo e nenhum dos tratamentos proporcionou efeito deletério na viabilidade das sementes, demonstrando passividade de armazenamento para posterior comercialização. Sementes não tratadas apresentam germinação satisfatória no mínimo a partir de 12 meses da colheita e, na maioria dos lotes, de 18 a 24 meses. Para períodos acima de 24h de embebição, há risco de protrusão radicular, podendo acarretar em morte da semente quando do processo de reversão da umidade. Os lotes apresentam comportamento diferenciado frente aos tratamentos em virtude de sua qualidade fisiológica inicial.

Termos para indexação: *Brachiaria humidicola*, germinação, forrageira, regulador de crescimento.

Dormancy causes in *Braquiária* cv. BRS Tupi and effects of gibberellic acid in overcoming

ABSTRACT – The *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi seeds have low germination rates after harvest as a result of the dormancy. The objective of this study was to investigate the causes of *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi seed dormancy and evaluate the effects of gibberellic acid in different concentrations and immersion periods, as promoters of overcoming seed dormancy. The tests were carried out on Embrapa Gado de Corte in Seed Laboratory from 2013 to 2015, using four seeds lots (harvested in the panicle) from different production sites. The treatments, in a randomized design, consisted of soaking the seeds in gibberellic acid solutions (GA₃), in the zero concentrations (distilled water only), 50, 150, 300 and 600 mg L⁻¹ for three periods of exposure, 12, 24 and 48 hours, totaling 15 treatments, plus an untreated control. Analyses were performed immediately after treatment and in two different periods of storage of treated seed. The evaluations made were the soaking curve, germination, germination speed index, first count of germination and viability by the tetrazolium test. The results demonstrate that seed dormancy is not caused by the water impermeability of the tegument, but by the impermeability to gas exchange and by immature embryo. Seeds respond positively to every treatment when treated at eight months of the harvest and 12 hours of exposure, with germination values close to 80%, while the untreated controls remain dormant. There is total break of dormancy, with

germination values close to feasibility. The results persisted over time, and none of the treatments provided deleterious effect on the viability of seeds, demonstrating passive storage for later commercialization. Untreated seeds has satisfactory germination from at least 12 months of harvest, and in most lots of 18 to 24 months. For periods up to 24 hours of soaking, there is risk of root protrusion, which can result in seed death during the moisture reversal process. Lots exhibit different behavior to the treatments because of its initial physiological quality.

Index terms: *Brachiaria humidicola*, germination, forage, plant growth regulator.

4.1 Introdução

Brachiaria humidicola é um capim de origem africana, propagado por sementes ou vegetativamente, muito difundido no Brasil, sendo espécie tolerante a áreas de solos úmidos (Dias Filho, 2005) e possuindo no mercado nacional apenas três cultivares disponíveis registradas: Humidicola, Llanero e BRS Tupi (Brasil, 2015).

Assim como para a maioria das gramíneas forrageiras tropicais, *B. humidicola* é afetada pela dormência de suas sementes, porém mais intensamente, que dificulta a determinação da sua qualidade fisiológica por meio de métodos de germinação, bem como a emergência das plântulas no campo e o estabelecimento de pastagens (Costa et al., 2011).

Sabe-se que, em gramíneas forrageiras tropicais, a dormência é causada por fatores fisiológicos, morfológicos e físicos isolados ou combinados, sendo que a principal causa endógena de dormência é associada à imaturidade do embrião. No entanto, a dormência é peculiar para cada espécie vegetal, tornando difícil qualquer generalização sobre suas causas (Almeida & Silva, 2004; Meschede et al., 2004; Munhoz et al., 2009; Lacerda et al., 2010; Figueiredo et al., 2014).

Martins & Silva (2001) e Câmara & Stacciarini-Seraphin (2002) atribuem a dormência em sementes do gênero *Brachiaria* aos envoltórios (gluma, pálea e lema), que constituem barreira para a germinação, não por restrição ao movimento da água, mas por restrição às trocas gasosas e restrição mecânica. Além disso, atribuem a dormência como sendo de natureza fisiológica, atribuída ao embrião, pelo elevado teor de inibidor endógeno, como o ácido abscísico (ABA), sendo que os hormônios

promotores da germinação, particularmente as giberelinas, interagem com os inibidores para que a germinação ocorra.

Sabe-se que as giberelinas são fitormônios que auxiliam na quebra de dormência e sua presença endógena ou exógena é fundamental. A ação das giberelinas na germinação é bem conhecida, estão envolvidas na síntese de enzimas hidrolíticas do processo de mobilização de reservas do endosperma para o embrião e favorecem o alongamento celular, fazendo com que a radícula se desenvolva através do endosperma ou tegumento (Dantas et al., 2001; Reis et al, 2010).

Vieira et al. (1998) observaram que o ácido giberélico é a substância mais eficaz para a quebra da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, assim como Silva et al. (2013), que verificaram que a imersão das sementes de *B. brizantha* MG-5 e Marandu em giberelina na concentração 57 e 62 mg.L⁻¹, respectivamente, proporcionam a máxima germinação. Calaes et al. (2014) também obtiveram incrementos na germinação e no vigor de sementes de capim-andropogon (*Andropogon gayanus*) em imersão em giberelina na dose de 100 mg.L⁻¹ por 12 horas.

Verzignassi et al. (2013a,b,c,d) avaliaram a utilização de ácido sulfúrico, o armazenamento, o regulador de crescimento etileno e o armazenamento natural por permanência no solo de produção por vários períodos de tempo, como métodos para a superação da dormência de sementes da cv. BRS Tupi, e não obtiveram sucesso no estabelecimento de um tratamento que auxiliasse na superação da dormência e não afetasse a viabilidade das sementes ao longo do tempo. No entanto, os mesmos autores verificaram que o tempo de armazenamento é determinante na superação da dormência, tal como Moreira (2014), que não obteve sucesso na superação da dormência da cultivar nem mesmo com 12 meses de armazenamento.

Verzignassi (2015, dados não publicados) avaliaram a escarificação mecânica em máquina beneficiadora de arroz e observaram que o tratamento proporcionou danos mecânicos às sementes, além de não promover germinação considerável. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo investigar as causas da dormência de sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi e avaliar os efeitos de ácido giberélico, em diferentes concentrações e períodos de imersão, como promotores da superação da dormência das sementes.

4.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Embrapa Gado de Corte, localizado em Campo Grande - MS, no período de outubro de 2013 a fevereiro de 2015.

Para o experimento foram utilizados quatro lotes de sementes da *B. humidicola* cv. BRS Tupi, colhidos na panícula, provenientes de diferentes locais de produção, a saber:

1) Lote E1 - produzido na Embrapa Gado de Corte (safra 2012/2013), colhido em janeiro de 2013, tratada nove meses após a colheita e submetida à avaliação imediatamente após o tratamento;

2) Lote E2 - produzido na Embrapa Gado de Corte (safra 2013/2014), colhido na última semana de dezembro de 2013, tratado sete meses após a colheita e submetida à avaliação imediatamente após o tratamento e 12 meses após o tratamento;

3) Lote B - produzido em Rondonópolis-MT (safra 2013/2014), colhido em fevereiro de 2014, tratado seis meses após a colheita e submetida à avaliação imediatamente após o tratamento, 10 e 12 meses após o tratamento;

4) Lote S – produzido em Bandeirantes-MS (safra 2013/2014), colhido na última semana de dezembro de 2013, tratado oito meses após a colheita e submetidas à avaliação imediatamente após o tratamento, 12 e 14 meses após o tratamento.

As sementes foram submetidas ao processamento para a retirada de impurezas, por meio da utilização de soprador de coluna de ar para a separação da fração de sementes puras dos lotes. Após, foram homogeneizadas para obtenção da amostra média de trabalho, conforme Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

Com o objetivo da investigação sobre a causa da dormência estar vinculada à impermeabilidade do tegumento a água, determinou-se a curva de embebição das sementes de três dos lotes avaliados, pelo período de 48 horas. Para tanto, foram utilizadas 16 repetições de 50 sementes de cada lote. Procedeu-se, inicialmente, a pesagem das amostras de sementes em balança analítica de precisão. Em seguida, essas sementes foram acondicionadas em placas de Petri acrílicas, contendo duas folhas de papel tipo “germitest” umedecidos com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco. As placas foram mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D., a 25°C e na ausência de luz (escuro). As pesagens foram realizadas depois de transcorridas 1, 3, 7, 12, 24, 48 e 72 horas do plaqueamento, até que pelo menos uma

semente de qualquer placa tenha emitido radícula. A embebição foi quantificada em gramas pelo peso obtido em cada uma das avaliações.

Os tratamentos consistiram nas soluções de concentrações de zero (água destilada); 50; 150; 300 e 600 mg.L⁻¹ de ácido giberélico através do produto comercial em forma de granulado dispersível com concentração de 40%, em períodos de exposição de 12, 24 e 48 horas em recipiente plástico e armazenado no escuro em temperatura ambiente (28-25°C), e uma testemunha sem tratamento. Assim, o ensaio foi realizado em arranjo fatorial, em delineamento inteiramente ao acaso, totalizando 16 tratamentos.

Imediatamente após cada período de imersão, as sementes foram lavadas em água corrente, secas em papel absorvente e submetidas ao teste padrão de germinação. As sementes remanescentes dos tratamentos foram armazenadas em envelopes de papel pardo em temperatura ambiente de laboratório (28-25°C) para avaliações posteriores. Após os tratamentos, o teor de água das sementes foi mantido em 8%, sendo determinado pelo método de estufa a alta temperatura 130-133° C por uma hora, conforme metodologia descrita pelas RAS com cinco repetições de cada lote (Brasil, 2009).

Foi realizado o teste de tetrazólio, seguindo a metodologia descrita pelas RAS (Brasil, 2009), em que se utilizou solução aquosa de 0,5% do sal 2, 3, 5 cloreto de trifênil tetrazólio. O teste foi realizado em amostra de 110 sementes puras para cada tratamento.

Para o teste padrão de germinação, foram utilizadas caixas do tipo gerbox, previamente limpas e desinfestadas com hipoclorito de sódio (0,03%) e álcool etílico (70%). Em cada caixa, acondicionou-se duas folhas de papel mata borrão, umedecidas com água destilada com 2,5 vezes o peso do substrato seco, conforme RAS (Brasil, 2009). As caixas foram acondicionadas em germinador, sob regime alternado de temperatura e de luz (15°C por 16 horas e 35°C por 8 horas) e se utilizou água destilada para manter a umidade. A germinação foi avaliada quanto à porcentagem de plântulas normais. As contagens foram realizadas diariamente até os 21 dias. Os dados obtidos foram utilizados para o cálculo de índice de velocidade de germinação (IVG), germinação (G) e primeira contagem de germinação (PCG), sendo aplicado o nível de tolerâncias máximas de variação admitidas entre os resultados das repetições, conforme RAS (Brasil, 2009).

Para o cálculo do IVG, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + G_n/N_n$$

em que: G1, G2 e G_n representam o número de sementes normais germinadas até o enésimo dia e N1, N2 e N_n representam o número de dias em que se avaliaram as germinações G1, G2 e G_n (Maguire, 1962).

A primeira contagem de germinação (PCG) foi realizada junto com o teste de germinação e consistiu do registro da porcentagem de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no sétimo dia após a instalação do teste, seguindo as indicações das RAS (Brasil, 2009).

Para a análise dos dados, utilizou-se o *software* ASSISTAT 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2009). Efetuou-se a análise de variância, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, com 5% de probabilidade, e os dados foram transformados quando necessário.

4.3 Resultados e Discussões

As curvas de embebição dos lotes B, S e E1 (Figura 1) apresentaram intensa e rápida absorção inicial de água, no período de 1 a 3 horas, em relação ao peso inicial das sementes, assinalando a fase I da embebição. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), esta fase é caracterizada por possuir curta duração e ser a fase de maior absorção de água para a maioria das sementes que não apresentam impedimento tegumentar. Na fase II, ainda de acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), há redução acentuada na velocidade de hidratação, acompanhada por eventos preparatórios para a emergência radicular e, embora as sementes mortas ou dormentes possam atingir a fase II, somente as potencialmente capazes de germinar alcançam a fase III. A fase III, conhecida como fase de germinação pós-absorção de água, é determinada pela protrusão da raiz primária com expressivo aumento da umidade das sementes (Marcos Filho, 2005).

Os lotes avaliados atingiram a fase II a partir das 3h do início da embebição, mantendo peso constante (Figura 1). A fase III iniciou a partir das 48h a protrusão das radículas.

Para as curvas de embebição, os três diferentes lotes apresentaram as mesmas características e se concluiu que não há resistência ao fluxo de água para o interior das sementes de BRS Tupi, decorrente de restrição mecânica, ou seja, o estado de dormência não está associado à impermeabilidade do tegumento à água. Moreira (2014)

também excluiu a ocorrência de dormência física em sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi. Câmara & Stacciarini-Seraphin (2002) obtiveram o mesmo resultado ao realizar a curva de embebição de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e ainda, levantaram a hipótese de a dormência dessas sementes ter como causa a restrição às trocas gasosas.

As curvas de embebição indicaram que os tratamentos efetuados com base em pré-embebição (“primming”) devem ser efetuados com cautela e por períodos inferiores às 48h, pelo risco de inviabilização das sementes quando do armazenamento pós-tratamento.

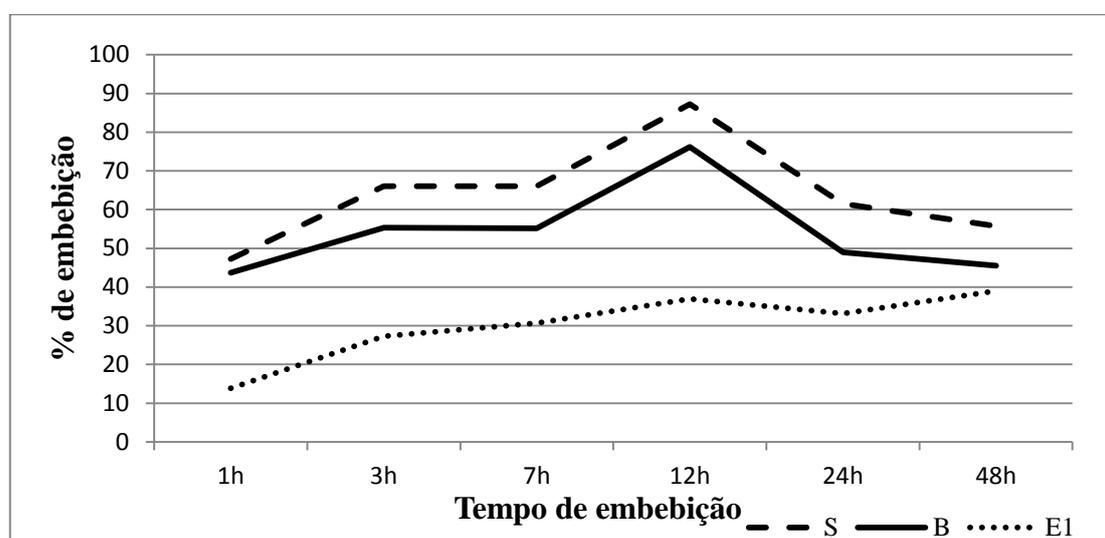


Figura 1. Curva de Embebição (%) de sementes de três lotes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi em relação à massa inicial de sementes. Campo Grande, 2015

Com relação aos tratamentos com ácido giberélico, as sementes da BRS Tupi do lote E1, tratadas nove meses após a colheita, apresentaram porcentagem de germinação de até 51%, enquanto para a testemunha não tratada o valores foi 1,25% e viabilidade, pelo teste de tetrazólio, de 70,19% (Tabela 1). Os valores de germinação obtidos com os tratamentos foram superiores aos valores da maioria das sementes comercializadas. Ressalta-se que, de acordo com a legislação atual, as sementes podem ser comercializadas pelos resultados do teste de tetrazólio (Brasil, 2008), podendo acarretar em formação deficitária das pastagens. Os tratamentos que proporcionaram os maiores valores de germinação foram 300 mg.L^{-1} e 150 mg.L^{-1} , em imersão durante 24 e 48h, enquanto para a testemunha, aos nove meses após a colheita, a germinação encontrada foi 1,25%. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi maior para o

tratamento com ácido giberélico na concentração 300 mg.L⁻¹ com imersão por 48h. A viabilidade das sementes variou de 65,09 a 72,38% e não foi afetada pelos tratamentos.

Câmara & Stacciarini-Seraphin (2002), em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificaram o maior percentual de germinação para sementes nuas (sem gluma, pálea e lema), tanto na água como no ácido giberélico, quando comparadas às sementes intactas em que houve baixa germinação, apontando o revestimento das sementes como fator limitante na germinação de *B. brizantha*, sendo que esse efeito não foi revertido pelo tratamento com ácido giberélico.

Tabela 1. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) em sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote E1, submetidas, nove meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos. Campo Grande, 2013.

GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Germinação (%)			IVG		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48
0	19,88bB ¹	19,25cB	30,13cA	1,69bB	1,88cB	3,04cA
50	28,63aB	27,88bB	38,88bA	2,76aB	3,25bB	4,38bA
150	29,88aB	37,25aA	40,63bA	2,91aB	4,46aA	4,60bA
300	31,75aB	35,88aB	51,25aA	3,24aC	4,45aB	7,05aA
CV (%)	15,76			20,59		
Test.	1,25**			0,09**		
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	PCG (%) ²			Tetrazólio (%)		
	Período de exposição			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48
0	1,37aA	1,50bA	1,62bA	67,50	70,10	72,22
50	4,87aA	7,37aA	3,25bA	71,69	67,27	71,02
150	6,00aAB	12,50aA	1,38bB	65,09	70,37	70,00
300	7,12aA	12,75aA	15,00aA	71,42	72,38	67,21
CV (%)	51,07			-		
Test.	0,00**			70,19		

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada. ²Dados transformados $\arcsen((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. **Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos

O lote E2, tratado sete meses após a colheita, apresentou baixa germinação (Tabela 2) e o tratamento de 600 mg.L⁻¹, com ácido giberélico por 48h, apresentou a maior germinação. No entanto, apesar de baixa, a germinação ainda foi maior que a testemunha (1%), provavelmente pelo tempo insuficiente de armazenamento antes do tratamento.

Costa et al. (2011) concluíram que as sementes de *B. humidicola* superam a dormência após 21 meses armazenadas, sendo indiferente realizar escarificação ácida ou a aplicação de substâncias promotoras à germinação antes desse período. Verzignassi et

al. (2013a), ao submeter sementes de BRS Tupi à escarificação ácida, observaram que os tratamentos, apesar de contribuírem com a superação da dormência, não devem ser utilizados em sementes a serem armazenadas, por causa da redução da viabilidade ao longo do tempo. Ainda na tentativa de superação de dormência em sementes de BRS Tupi, Verzignassi et al. (2013d), ao utilizarem etileno (0,3%) aos 30 dias após a colheita, não observaram efetividade no tratamento.

Tabela 2. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote E2, submetidas, sete meses após a colheita (MAC), às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos e cinco meses após os tratamentos (5 MAT). Campo Grande, 2014.

7 MAC									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Germinação (%)			IVG			PCG ²		
	Período de exposição (h)			Período de exposição(h)			Período de exposição		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	2,75bA ¹	2,00bA	5,50cA	0,18bA	0,19bA	0,61dA	0,25aA	0,25aA	2,75cA
50	5,75abA	5,50abA	10,00bcA	0,51abB	0,57abAB	1,17cdA	1,00aB	1,00aB	5,00bcA
150	7,25abB	6,75abB	16,25abA	0,51abB	0,71abB	2,04abA	0,25aB	1,50aB	9,00abA
300	10,50aA	9,75aA	13,75bA	0,70abB	0,94abAB	1,58bcA	0,25aB	1,50aB	7,75abA
600	12,00aB	11,75aB	21,25aA	1,07aB	1,08aB	2,64aA	2,50aB	1,75aB	13,25aA
CV (%)	37,85			41,91			33,46		
Test.	1,00 ^{**}			0,08 ^{**}			4,80 ^{**}		
5 MAT									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Germinação (%)			IVG			PCG ²		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	69,08aA ¹	12,67aB	43,09aA	6,60aA	0,80aB	4,21aA	7,75aA	0,00aA	4,00aA
50	26,16bA	25,50aA	31,50aA	2,47bA	2,23aA	3,03aA	1,34aA	0,00aA	1,00aA
150	33,34bA	20,35aA	27,67aA	3,11bA	1,96aA	2,65aA	2,67aA	5,50aA	2,00aA
300	31,00bA	32,34aA	25,34aA	2,88bA	2,86aA	1,87aA	1,00aA	0,33aA	0,00aA
CV(%)	43,06			53,04			78,05		
Test.	20,75 ^{NS}			2,03 ^{NS}			2,00 ^{NS}		

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de quatro repetições de 100 sementes cada. ²Dados transformados $\arcsen((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. ^{**}Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{NS}Testemunha não significativa em relação aos tratamentos.

Quando o mesmo lote (E2), tratado sete meses após a colheita, foi avaliado novamente aos cinco meses do tratamento (Tabela 2), verificou-se total superação da dormência para o tratamento de imersão em água por 12 horas, quando comparado aos valores de tetrazolio. Para os demais tratamentos, a germinação ficou próxima à testemunha. Este resultado pode indicar que a dormência em BRS Tupi está associada à presença de substâncias inibidoras solúveis em água ou está relacionada ao condicionamento fisiológico proporcionado pela água. Segundo Marcos Filho (2005), o condicionamento fisiológico (“priming”) favorece a germinação de sementes por

permitir a hidratação, promovendo o reparo das membranas celulares e componentes da estrutura celular, incentivando o metabolismo da semente, mas impedindo a protrusão da radícula.

Os maiores valores de PCG e IVG foram também encontrados para 12h em água. Vieira et al. (1998) observaram perda gradual da dormência fisiológica das sementes *B. brizantha* cv. Marandu em função do aumento da idade pós-colheita. As sementes se apresentaram completamente dormentes quando recém-colhidas e a dormência começou a ser reduzida após 10 dias até a idade pós-colheita de 90 dias, atingindo o máximo de germinação entre 11 e 12 meses de idade. Já, para sementes não escarificadas de *B. humidicola*, Moreira (2014) verificou que a porcentagem de plântulas normais e o índice de velocidade de germinação ofereceram os maiores valores apenas aos nove meses, valores esses de apenas 18% de germinação.

O lote B, tratado seis meses após a colheita, apresentou baixa germinação no tratamento de imersão por 48h para todas as concentrações (Tabela 3). A maior germinação ocorreu no tratamento 150 mg.L⁻¹ por 12 horas. No entanto, os mesmos resultados não se mantiveram nas avaliações seguintes; a partir da segunda avaliação não foi o mesmo tratamento que atingiu a maior germinação. Ao longo do tempo a germinação aumentou, sendo que 12 meses após a colheita os tratamentos de 24h em imersão nas soluções com diferentes concentrações proporcionaram os melhores valores de germinação. Os tratamentos não afetaram a viabilidade das sementes tratadas e persistiram ao longo do tempo.

Duas hipóteses podem ser formuladas a respeito dos baixos valores de germinação observados, apesar da viabilidade acima de 70%. Primeiro, os lotes avaliados apresentam diferença em relação qualidade fisiológica (vigor) inicial das sementes. Paniago et al. (2014) também verificaram que lotes diferentes de *B. humidicola* se comportaram de formas diferentes durante o armazenamento. Marcos Filho (2005) também afirmou que as diferenças no potencial fisiológico ocorrem naturalmente entre os lotes de sementes e entre as sementes constituintes do mesmo lote. A segunda possibilidade seria a indução de dormência secundária do lote B, aquela referente, segundo Vivian et al. (2008) e Cardoso (2009), ao estado de indução da dormência em decorrência de flutuações ambientais específicas, conforme as condições do meio operacional em sementes não dormentes, ou naquelas cuja dormência primária foi superada.

Tabela 3. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote B, submetidas, seis meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015.

Germinação (%)									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	10,63dA ¹	12,25aA	7,00aA	16,75abA	17,75bA	15,25aA	23,50bB	34,50abA	21,00aB
50	14,88cdA	5,13bB	7,75aB	23,00aA	12,50bB	22,75aA	28,50abA	26,00bA	26,50aA
150	29,54aA	11,38abB	4,75aC	13,75bA	20,34bA	15,75aA	23,00bB	33,50abA	25,25aAB
300	22,50bA	15,00aB	7,38aC	18,75abA	18,25bA	21,67aA	31,50abA	34,50abA	26,45aA
600	18,67bcA	13,88aAB	9,88aB	18,25abB	30,67aA	18,50aB	33,25aAB	41,50aA	25,75aB
CV (%)	38,82			23,56			16,88		
Test.	12,92 ^{NS}			6,75 ^{**}			24,00 ^{NS}		
Índice de Velocidade de Germinação									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	0,81cA ¹	0,31aA	0,80aA	2,08abA	1,69bA	1,91aA	2,19bB	3,90abA	2,18aB
50	1,31bcA	0,63aB	0,67aB	3,15aA	1,31bB	2,78aA	2,78abA	2,96bA	3,00aA
150	2,64aA	0,98aB	0,45aB	1,76bA	2,31bA	1,89aA	2,21bB	3,85abA	2,72aB
300	1,98abA	1,26aB	0,62aC	2,45abA	2,14bA	2,83aA	3,29abA	3,72abA	2,87aA
600	1,73bA	1,21aAB	0,99aB	2,51abB	3,82aA	2,20aB	3,51aB	4,51aA	3,08aB
CV (%)	43,11			27,96			19,01		
Test.	1,16 [*]			0,68 ^{**}			2,40 [*]		
Primeira Contagem de Germinação (%)²									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	0,25Cb ¹	4,54aA	2,38aA	7,75aA	3,50bA	5,25aA	2,25aB	13,25aA	4,50aB
50	2,50abA	2,00abA	0,88aA	12,50aA	3,00bB	8,25aA	2,25aB	8,25aA	10,50aA
150	4,45aA	1,00bB	0,88aB	5,75aA	8,00abA	6,00aA	1,25aC	14,50aA	7,75aB
300	3,00abA	0,67bB	0,75aB	8,25aA	7,50abA	9,33aA	3,50aA	8,75aA	5,25aA
600	1,20bcA	1,88bA	2,13aA	10,50aA	15,00aA	5,25aB	4,50aB	11,25aA	11,00aA
CV (%)	40,63			23,06			24,60		
Test.	4,25 ^{**}			1,75 ^{**}			2,75 [*]		
Teste de Tetrazólio (%)									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	jan/15								
	Período de exposição (h)								
	12	24	48						
0	79,62	74,76	80,95						
50	77,14	65,71	76,78						
150	71,42	71,69	75,23						
300	82,17	77,67	76,41						
600	80,37	65,42	73,77						
Test.	70,33								

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada em ago/2014 e médias de quatro repetições de 100 sementes cada em dez/2014 e em fev/15. ²Dados transformados $\arcsin((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. ^{**}Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{*}Testemunha significativa ao nível de 5% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{NS}Testemunha não significativa em relação aos tratamentos

Observou-se no lote S, tratado oito meses após a colheita, valores de germinação iguais ou ligeiramente superiores a 40% para todas as concentrações avaliadas, exceto nos tratamentos em imersão por 48h (Tabela 4). A germinação aumentou ao longo do tempo, até 60 a 70% ao final de 14 meses, incluindo a testemunha. A viabilidade se manteve por todo o período de avaliações, indicando possibilidade de armazenamento após o tratamento das sementes.

B. humidicola cv. BRS Tupi respondeu ao tratamento de forma satisfatória aos oito meses após a colheita, sugerindo dormência endógena relacionada à imaturidade do embrião das sementes (dormência morfológica), associada ao já discutido impedimento a trocas gasosas, já que a testemunha nesse período continuou dormente. Segundo Cardoso (2009), a dormência morfológica é manifestada em sementes que são liberadas da planta-mãe com embriões diferenciados, mas subdesenvolvidos quanto ao tamanho. Esses embriões não requerem pré-tratamento de superação de dormência, apenas de tempo para se desenvolver e germinar (Baskin & Baskin, 2004). Marcos Filho (2005) afirma, ainda, que este tipo de dormência é associado à desuniformidade de maturação de sementes da mesma planta, e ocorre muito frequentemente nas plantas do gênero *Brachiaria*, ocasionando a colheita de parte delas com maturação incompleta.

O fato do tratamento com água ter auxiliado também na superação da dormência pode ser pela presença de substâncias inibidoras de germinação, solúveis em água, no tegumento das sementes, além de os tratamentos terem proporcionado o efeito de condicionamento fisiológico. Segundo Marcos Filho (2005), o condicionamento fisiológico ou envigoreamento (“primming”) favorece a germinação por permitir a hidratação das sementes, promovendo o reparo das membranas celulares e componentes da estrutura celular, incentivando o metabolismo da semente, mas impedindo a protrusão da radícula.

Tabela 4. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e viabilidade (teste de tetrazólio) de sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi Lote S, submetidas, oito meses após a colheita, às soluções de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), por diferentes períodos de exposição. Avaliações efetuadas imediatamente após os tratamentos (0 MAT), quatro meses (4 MAT) e seis meses (6 MAT) após os tratamentos. Campo Grande, 2015.

Germinação (%)									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	41,50cA ¹	21,83cB	8,13cC	50,67dC	71,75abA	59,50bB	72,50aA	68,00abA	65,50aA
50	43,88bcA	41,63bA	20,96bB	62,67bcB	75,75aA	66,00abB	75,75aA	72,25aAB	65,50aB
150	48,63abA	15,75cB	20,00bB	53,00cdB	65,00bA	67,00abA	74,50aA	67,25abA	69,25aA
300	45,88bcA	48,25aA	23,67bB	68,00abA	63,50bA	71,75aA	73,00aA	62,75bB	69,75aAB
600	54,63aA	49,42aA	32,38aB	73,75aA	70,00abA	69,25abA	78,75aA	66,50abB	71,00aAB
CV (%)	14,20			7,79			6,58		
Test.	5,00**			19,75**			64,25*		
Índice de Velocidade de Germinação									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	ago/14 (0 MAC)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	5,10bA ¹	2,30dB	0,65cC	5,67cB	8,24abcA	7,02cAB	8,21cA	7,13aA	7,12bA
50	5,25bA	3,76cB	1,80bC	8,07bB	9,98aA	9,31abAB	9,47bcA	7,81aB	7,97abB
150	6,00bA	2,00dB	1,85bB	6,98bcAB	6,79cB	8,31bcA	10,39abA	7,27aB	7,75abB
300	5,42bA	5,00bA	1,89bB	10,70aA	8,13bcB	9,88abA	10,06abA	6,89aC	8,65aB
600	7,53aA	6,13aB	3,98aC	12,04aA	9,59abB	10,46aB	11,10aA	7,42aC	8,62aB
CV (%)	20,36			10,43			8,03		
Test.	0,43**			2,18**			7,71 ^{NS}		
Primeira Contagem de Germinação (%)									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	ago/14 (0 MAT)			dez/14 (4 MAT)			fev/15 (6 MAT)		
	Período de exposição (h)			Período de exposição (h)			Período de exposição (h)		
	12	24	48	12	24	48	12	24	48
0	13,33bA ¹	2,00cB	0,88bB	12,33bA	25,25bcA	24,75cA	6,00cB	29,75aA	8,00aB
50	16,92bA	6,38bcB	2,79bB	30,33bB	49,50aA	48,00abAB	30,00bA	27,25aA	19,75aA
150	17,38bA	9,13bAB	4,63bB	30,50bA	11,50cB	30,25bcA	46,00abA	27,50aB	6,75aC
300	19,13bA	7,00bcB	0,67bC	52,75aA	30,50abcB	47,25abAB	46,33abA	30,00aB	23,00aB
600	39,50aA	25,75aB	16,25aB	65,75aA	42,25abB	58,25aAB	54,00aA	38,75aA	19,00aB
CV (%)	33,26			30,25			32,82		
Test.	1,13**			7,25**			24,50 ^{NS}		
Teste de Tetrazólio (%)									
GA ₃ (mg.L ⁻¹)	jan/15								
	Período de exposição (h)								
	12			24			48		
0	83,17			74,07			78,70		
50	78,50			79,62			75,22		
150	75,72			78,70			75,45		
300	83,33			80,00			79,82		
600	80,00			77,88			76,92		
Test.	76,57								

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias de oito repetições de 100 sementes cada em ago/2014 e médias de quatro repetições de 100 sementes cada em dez/2014 e em fev/15. ²Dados transformados $\arcsen((X+0,5)/100)^{1/2}$, médias originais apresentadas. **Testemunha significativa ao nível de 1% de probabilidade em relação aos tratamentos. *Testemunha significativa ao nível de 5% de probabilidade em relação aos tratamentos. ^{NS}Testemunha não significativa em relação aos tratamentos

4.4 Conclusões

1. A dormência das sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi é causada por impedimento a trocas gasosas e, provavelmente, pela imaturidade do embrião;
2. A dormência das sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi não é causada por impermeabilidade do tegumento a água;
3. Acima de 24h de tratamento por embebição, há risco de protrusão radicular, e pode acarretar em morte da semente;
4. As sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi respondem aos tratamentos de superação de dormência apenas aos oito meses da colheita;
5. Tanto os tratamentos com diferentes concentrações de ácido giberélico, quanto os com água, por até 24h de imersão, não afetam a viabilidade das sementes;
6. Os tratamentos são efetivos ao longo do tempo, indicando possibilidade de armazenamento após os tratamentos;
7. Sementes não tratadas apresentam germinação satisfatória no mínimo a partir de 12 meses da colheita e, na maioria dos lotes, de 18 a 24 meses;
8. Lotes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi apresentam comportamentos diferenciados frente aos tratamentos em virtude de sua qualidade fisiológica inicial.
9. Sementes de BRS Tupi colhidas do final de dezembro ao início de fevereiro poderão ser tratadas de agosto a outubro e apresentarão dormência superada em níveis satisfatórios imediatamente após os tratamentos ou quando da semeadura, na época das águas (de novembro a fevereiro).
10. Para as sementes de *B. humidicola* BRS cv. Tupi o teste de tetrazólio não deve ser utilizado em substituição ao teste padrão de germinação para fins comerciais.

4.5 Agradecimentos

Aos integrantes da Equipe de Tecnologia e Produção de Sementes de Forrageiras Tropicais da Embrapa Gado de Corte, especialmente o Sr. Luiz de Jesus, pela grande contribuição na condução dos experimentos. À Embrapa Gado de Corte, Capes, CNPq, Fundect, Unipasto e Fundapam. Ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, pela oportunidade de mais um nível de formação.

4.6 Referências Bibliográficas

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

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, v.14, 2004, p. 1-16.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, n.204, 2008, p.2. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>> Acesso em: 16 dez. 2014

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de defesa agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares-RNC. **Secretaria de defesa agropecuária**. Brasília: MAPA, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>> Acesso em: 14 mai. 2015.

CALAES, J. G.; SOUZA, J. T. A.; TEIXEIRA, B. A.; ALVES, V. S. B.; MOTA, V. J. G.; DAVID, A. M. S. S.; ALVES, D. D. Germinação e vigor de sementes de capim-andropogon tratadas com giberelina. **Fórum de Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão**, 8, Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), 2014, 3p.

CÂMARA, H. H. L. L.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de armazenamento e tratamento hormonal. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32, 2002, p.21-28.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, v.13. n.4, 2009, p.619-631.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2000, 588p.

COSTA, C. J.; ARAÚJO, R. B.; BÔAS, H. D. C. V. Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.4, 2011, p.519-524.

DANTAS, B. F.; ALVES, E.; ARAGÃO, C. A.; TOFANELLI, M. B. D.; CORRÊA, M. R.; RODRIGUES, J. D.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, 2001, p.27-34.

DIAS-FILHO, M. B. Opções forrageiras para áreas sujeitas a inundação ou alagamento temporário. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P. (Ed.). Simpósio sobre manejo de pastagem. 22. **Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2005, p.71-93.

FIGUEIREDO, P. A. M.; VIANA, R. S.; LISBOA, L. A. M.; ASSUNPÇÃO, A. C. N. D. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés com a utilização de auxina sintética e seu efeito no desenvolvimento inicial da planta. **Revista Mirante**, Anápolis-GO, v.7, n.2, 2014, p.145-156.

LACERDA, M. J. R.; CABRAL, J. S. R.; SALES, J. F.; FREITAS, K. R.; FONTES, A. J. Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. “Marandu”. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, 2010, p.823-828.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, 1962, p.176-177.

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

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

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

MOREIRA, D. A. L. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* cv. BRS Tupi durante o armazenamento. **Dissertação (Mestrado)**, UNESP, Botucatu – SP, 2014, 63p.

MUNHOZ, R. E. F.; ZONETTI, P. C.; ROMAN, S. Superação da dormência em sementes e desenvolvimento inicial em *Brachiaria brizantha* cv MG5 através da escarificação com ácido sulfúrico. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.2, n.1, 2009, p.55-67.

PANIAGO, J. T.; PEREIRA, S. R.; RODRIGUES, A. P. D. C.; LAURA, V. A. Dormência pós-colheita se sementes de *Urochloa himidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga. **Informativo ABRATES**, v.24, n.1, 2014, 5p.

REIS, J. M. R.; CHALFUN, N. N. J.; REIS, M. A. Estratificação, ambientes e giberelina na antecipação da enxertia do pessegueiro ‘Okinawa’. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, 2010, p.591-601.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, A. B.; LANDGRAF, P. R. C.; MACHADO, G. W. O. Germinação de sementes de braquiária sob diferentes concentrações de giberelina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.2, 2013, p.657-662.

VERZIGNASSI, J. R. SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Ácido sulfúrico na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013a.

VERZIGNASSI, J. R. SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi pelo armazenamento. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013b.

VERZIGNASSI, J. R. SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Superação natural da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi pela permanência no solo da área de produção. In: Congresso Brasileiro de Sementes, **Informativo ABRATES**, 18, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013c.

VERZIGNASSI, J. R. SILVA, J. I.; FERNANDES, C. D.; JESUS, L.; CORADO, H. S.; LIBÓRIO, C. B.; SILVA, M. R.; MONTEIRO, L. C.; BENTEO, G. L. PUTRICK, T. C. Etileno na superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* BRS Tupi. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 18, **Informativo ABRATES**, Florianópolis – SC, v.23, n.2, 1CD-ROM, 2013d.

VIEIRA, H. D.; SILVA, R. F.; BARROS, R. S. Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* (hochst.ex a.rich) stapf cv. Marandu submetidas ao nitrato de potássio, hipoclorito de sódio, tiouréia e etanol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.2, 1998, p.44-47.

VIVIAN, R.; SILVA, A. A.; JUNIOR GIMENES, M.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – Breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.3, 2008, p.695-706.

5. CONCLUSÕES GERAIS

1. Lotes de *B. humidicola* BRS Tupi apresentam comportamentos diferenciados frente aos tratamentos em virtude de sua qualidade fisiológica inicial;
2. A dormência das sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi é causada por impedimento a trocas gasosas e, provavelmente, pela imaturidade do embrião;
3. A dormência das sementes de *B. humidicola* cv. BRS Tupi não é causada por impermeabilidade do tegumento a água;
4. As sementes de *B. humidicola* BRS Tupi respondem aos tratamentos para superação de dormência quando tratadas aos oito meses da colheita;
5. Sementes não tratadas apresentam germinação satisfatória no mínimo a partir de 12 meses da colheita e, na maioria dos lotes, de 18 a 24 meses;
6. Em exposição de 48h, para todas as concentrações de KNO_3 , há redução drástica da viabilidade;
7. KNO_3 apresenta potencial deletério no tratamento das sementes, não sendo recomendado em escala industrial;
8. Acima de 24h de tratamento por embebição, há risco de protrusão radicular, e pode acarretar em morte da semente;
9. Tanto os tratamentos com diferentes concentrações de ácido giberélico, quanto os com água, por até 24h não afetam a viabilidade das sementes;
10. Os tratamentos são efetivos ao longo do tempo, indicando possibilidade de armazenamento após os tratamentos;
11. Sementes de BRS Tupi colhidas do final de dezembro ao início de fevereiro poderão ser tratadas de agosto a outubro; apresentarão dormência superada em níveis satisfatórios imediatamente após os tratamentos ou quando da sementeira, na época das águas (de novembro a fevereiro).

12. Para as sementes de *B. humidicola* BRS cv. Tupi o teste de tetrazólio não deve ser utilizado em substituição ao teste padrão de germinação para fins comerciais.