



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS POSSE

**SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Panicum maximum* x *Panicum infestum* CV. MASSAI**

**Lara Beatriz Costa**

Orientador: Prof. Dr. Rogério de Carvalho Veloso

Co-Orientador: Prof. Dr. Renan Souza Silva

Posse – GO  
Março de 2024

Lara Beatriz Costa

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Panicum maximum* x *Panicum  
infestum* CV. MASSAI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto Federal Goiano – Campus Posse,  
como requisito parcial para obtenção do título  
de Bacharelado em Agronomia.

Orientação: Prof. Dr. Rogério de Carvalho  
Veloso

Co-Orientador: Prof. Dr. Renan Souza Silva

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

C837s Costa, Lara Beatriz  
SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE Panicum  
maximum x Panicum infestum CV. MASSAI / Lara Beatriz  
Costa; orientador Rogerio Carvalho Veloso; co-  
orientador Renan Souza Silva. -- Posse, 2024.  
29 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Posse, 2024.

1. Capim massai.. 2. Germinação.. 3. Superação de  
dormência. . I. Carvalho Veloso, Rogerio , orient.  
II. Souza Silva, Renan, co-orient. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### Identificação da Produção Técnico-Científica (assinale com X)

- Tese
- Dissertação
- Monografia – Especialização
- Artigo - Especialização
- TCC - Graduação
- Artigo Científico
- Capítulo de Livro
- Livro
- Trabalho Apresentado em Evento
- Produção técnica. Qual: \_\_\_\_\_

Nome Completo do Autor: Lara Beatriz Costa

Matrícula: 2019107200240261

Título do Trabalho: **SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Panicum maximum* x *Panicum infestum* CV. MASSAI**

### Restrições de Acesso ao Documento [Preenchimento obrigatório]

Documento      confidencial:       Não       Sim,      justifique:

---

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 07/03/2024

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

1. O documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. Obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. Cumpru quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Posse, 4 de março de 2024

Lara Beatriz Costa

*Assinado eletronicamente pelo o Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais*

Ciente e de acordo:

Rogério de Carvalho

*Assinatura eletrônica do(a) orientador(a)*

Documento assinado eletronicamente por:

- Lara Beatriz Costa, 2019107200240261 - Discente, em 04/03/2024 10:04:50.
- Rogério de Carvalho Veloso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/03/2024 10:01:29.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/03/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 579200  
Código de Autenticação: d656934359



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, 01, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 27/2024 - CCBAGR-POS/CE-POS/GE-POS/CMPPPOS/IFGOIANO

## FOLHA DE APROVAÇÃO

LARA BEATRIZ COSTA

### SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Panicum maximum* x *Panicum infestum* CV. MASSAI

Trabalho de Curso defendido e aprovado em 01/03/2024 pela comissão examinadora constituída pelos membros:

*(Assinado Eletronicamente)*

**Rogério de Carvalho Veloso**

Presidente/Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*

**Tiago Neves Pereira Valente**

Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

**Marcelo Zolin Lorenzoni**

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- Tiago Neves Pereira Valente, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/03/2024 08:44:49.
- Marcelo Zolin Lorenzoni, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/03/2024 18:15:54.
- Rogério de Carvalho Veloso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 01/03/2024 18:10:05.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/02/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 577556

Código de Autenticação: 1d9f504d03



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Posse

GO - 453 km 2,5, Fazenda Vereda do Canto, 01, Distrito Agroindustrial, POSSE / GO, CEP 73900-000

(62) 3481-4677

INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS POSSE  
Coordenação do Curso Bacharelado em Agronomia

Trabalho de Conclusão de Curso  
**Lara Beatriz Costa**

Título:

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Panicum maximum* x *Panicum infestum* CV. MASSAI

Comissão Examinadora:

---

Prof. Dr. Rogério de Carvalho Veloso  
Presidente/Orientador  
IF Goiano – Campus Posse

---

Prof. Dr. Marcelo Zolin Lorenzoni  
IF Goiano – Campus Posse

---

Prof. Dr. Tiago Neves Pereira Valente  
IF Goiano – Campus Posse

Posse – GO, dia 01 de março de 2024

## AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado a graça de viver essa experiência e forças para que eu chegasse até aqui.

À minha família, por ter sempre me incentivado e me apoiado, em especial a minha mãe Valdenice e ao meu irmão Marcus que não mediram esforços quando precisei de ajuda. Por último e não menos importante agradeço ao meu afilhado Murilo, que apesar da pouca idade foi minha grande inspiração.

Ao Instituto Federal Goiano e ao Campus Posse, por me oferecer estrutura e orientação ao longo de todo o curso.

Aos membros avaliadores da banca, que se dispuseram de tempo para participar nessa etapa de suma importância na minha trajetória.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rogério de Carvalho Veloso e ao meu coorientador: Prof. Dr. Renan Souza Silva deixo minha gratidão por toda ajuda e conselhos.

Por fim deixo meu agradecimento a minhas colegas de turma Elaine, Renata, Thays, Jessica, Fabiana e Gabryela que caminharam comigo até aqui e pelos que me ajudaram na elaboração desse trabalho em especial a técnica do laboratório Sarah.

## RESUMO

Sementes dormentes são as que, embora viáveis, caso não forem tratadas não irão germinar. Em forragens tropicais, a manifestação de dormência tem sido associada a causas fisiológicas presentes em sementes recém-colhidas, gradativamente suprimidas durante o armazenamento, ou por causas físicas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar métodos para superação de dormência em sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. O experimento foi realizado no Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais do Instituto Federal Goiano – Campus Posse, contendo oito tratamentos: 1) testemunha.; 2) imersão em água fervente por 1 min.; 3) imersão em água fervente por 2 min.; 4) imersão em água fervente por 3 min.; 5) imersão em ácido giberélico (1,5 g/L) por quatro horas; 6) imersão em ácido giberélico (3 g/L) por quatro horas; 7) imersão em ácido sulfúrico concentrado por 2,5 min.; 8) imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 min. As avaliações foram feitas diariamente afim de determinar a porcentagem de germinação, o Índice de Velocidade de Geminação (IVG), o número de plântulas normais na primeira contagem, o comprimento da parte aérea e radicular e com isso avaliar a eficácia de cada tratamento. O tratamento com ácido sulfúrico durante 5 minutos apesar de não se diferir estatisticamente do tratamento testemunha aumentou numericamente a porcentagem de germinação e o IVG.

**Palavras-chave:** Capim massai. Germinação. Superação de dormência.

## ABSTRACT

Dormant seeds are those that, although viable, will not germinate if left untreated. In tropical forages, the manifestation of dormancy has been associated with physiological causes present in recently harvested seeds, gradually suppressed during storage, or with physical causes. Therefore, the objective of this work was to evaluate methods for overcoming dormancy in seeds of *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. The experiment was carried out at the Multi-User Laboratory of Natural Sciences of the Instituto Federal Goiano – Campus Posse, containing eight treatments: 1) control; 2) immersion in boiling water for 1 min.; 3) immersion in boiling water for 2 minutes; 4) immersion in boiling water for 3 minutes; 5) immersion in gibberellic acid (1.5 g/L) for four hours; 6) immersion in gibberellic acid (3 g/L) for four hours; 7) immersion in concentrated sulfuric acid for 2.5 minutes; 8) immersion in concentrated sulfuric acid for 5 min. Assessments were carried out daily in order to determine the percentage of germination, the Twinning Speed Index (GVI), the number of normal seedlings in the first count, the length of the aerial and root parts and thus evaluate the effectiveness of each treatment. Treatment with sulfuric acid for 5 minutes, despite not being statistically different from the control treatment, numerically increased the germination percentage and IVG.

**Keywords:** Massai grass. Overcoming dormancy. Germination.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Água aquecida em micro-ondas. ....	9
Figura 2: Sementes em tratamento com ácido giberélico. ....	10
Figura 3: Sementes em tratamento com ácido sulfúrico. ....	10
Figura 4: Sementes armazenadas em B.O.D. ....	11

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* submetidas a tratamentos pré-germinativos..... 13
- Tabela 2: Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* submetidas a tratamentos pré-germinativos..... 14
- Tabela 3: Comprimento da raiz primária e parte aérea de sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* submetidas a tratamentos pré-germinativos. .... 15

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABA	Ácido Abscísico
ANOVA	Análise de variância
BOD	Demanda Biológica de Oxigênio
Di	Número de dias entre o início do teste até o i-ésimo dia
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GA3	Ácido Giberélico
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido Sulfúrico
IF Goiano	Instituto Federal Goiano
IVG	Índice de Velocidade de Germinação
Pi	Número de sementes germinadas no i-ésimo dia
RAS	Regra de Análise de Sementes

**SUMÁRIO**

RESUMO.....	IV
ABSTRACT .....	V
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos .....	3
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1. <i>Panicum maximum</i> x <i>Panicum infestum</i> .....	4
3.2. Qualidade de sementes.....	4
3.3. Dormência de sementes em gramíneas forrageiras.....	5
3.4. Superação de dormência em sementes.....	7
4. METODOLOGIA.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
6. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS .....	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	17

## 1. INTRODUÇÃO

As atividades agropecuárias desenvolvidas no país, tem as pastagens como a principal fonte de alimento para animais ruminantes. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 2023 cerca de 95% dos ruminantes foram criados a pasto. Devido a sua elevada produtividade e adaptação a climas tropicais, as forrageiras do gênero *Panicum* estão entre as gramíneas mais utilizadas na pecuária do Brasil (GOMES et al., 2011).

O capim Massai ganha destaque dentre os representantes do gênero. Por ser a cultivar mais tolerante a cigarrinha das pastagens, ter menor exigência em fertilidade de solo, maior eficiência na utilização dos nutrientes e cobrir bem o solo. Além de exigir precipitação pluviométrica em torno de 700 mm e poder ser cultivado em solos ácidos (BITTAR, 2017).

Porém a dormência em sementes está inserida como parte de suas propriedades fisiológicas, caracterizada pelo estágio em que se encontram sementes viáveis quando todas as circunstâncias favoráveis para a germinação são fornecidas e não germinam (CARDOSO, 2009). A dormência é uma forma de proteção natural dos vegetais para que a espécie não seja extinta em condições desfavoráveis como: umidade e temperatura (MARCOS FILHO, CICERO, SILVA, 1987).

De acordo com a Regra de Análise de Sementes (RAS) sementes dormentes são sementes que, embora viáveis, não irão germinar, algumas das quais irão absorver água e inchar, mas não germinarão ou apodrecerão até o final do teste, mesmo que colocadas nas condições de solo, temperatura e umidade especificadas para o processo de germinação (BRASIL, 2009).

Dentre os tipos de dormência, destacam-se a dormência fisiológica (embrionária), inclui casos de inibição metabólica e embriões imaturos. Onde os métodos de superação são: armazenamento por curto período em local seco, pré-resfriamento, pré-aquecimento, nitrato de potássio, ácido giberélico, baixa temperatura. Já a dormência física (imposta pelo tegumento), são os casos de tegumentos impermeáveis a água, presença de inibidores e limitações mecânicas cuja superação pode ser realizada por: imersão, escarificação mecânica ou química; lavagem prévia das sementes ou remoção de estruturas ao redor das sementes, mesmo na presença de substâncias inibidoras (BRASIL, 2009).

A legislação estabelece modelos mínimos de qualidade para o comércio de sementes, considerando a necessidade de garantir que o mercado forneça sementes que atendam aos padrões de qualidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS, 2005). A fiscalização deste padrão é de responsabilidade da Agência Nacional de Defesa Agropecuária, que é responsável por coletar amostras e encaminhá-las ao laboratório oficial de análise de

sementes reconhecido pelo Ministério da Agricultura, e verificar a qualidade das sementes comerciais de acordo com o padrão oficial de sementes (BRASIL, 2003).

Dessa forma conhecer as características de crescimento das cultivares possibilita planejar estratégias de manejo para que a forragem consiga assegurar longevidade, produtividade e sustentabilidade ao ecossistema (PEREIRA et al., 2011). Isso mostra a importância de estudos que mostrem métodos que possam ser utilizados na quebra da dormência em sementes de forragens.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes tratamentos na superação de dormência em sementes da espécie *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar a porcentagem de germinação dos tratamentos térmicos e químicos no qual foram utilizados;
- Analisar o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) dos respectivos tratamentos;
- Examinar as plântulas normais na primeira contagem;
- Aferir o comprimento da parte aérea e radicular.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. *Panicum maximum* x *Panicum infestum*

Seguindo Parsons (1972) o principal centro para a origem das gramíneas *Panicum* foi a África Tropical. Essas gramíneas podem ser encontradas em várias regiões, incluindo a África do Sul, onde prosperam nas bordas das florestas, colonizando terras recentemente desmatadas e povoando pastagens. Parsons também destaca que essas gramíneas, além de outras espécies africanas, foram introduzidas no Brasil durante o auge do comércio de escravos africanos para as colônias americanas no século XVIII. A combinação favorável da adaptabilidade dessas plantas aos tipos específicos de solo e clima do Brasil, juntamente com a rápida conversão de áreas florestais na América tropical em terras agropecuárias, facilitou enormemente a ampla distribuição de espécies de *Panicum* em todo o país.

As gramíneas do gênero *Panicum* são as gramíneas forrageiras tropicais mais produtivas propagadas por semente, apresentando alta produtividade foliar, porte elevado, bom valor nutricional e alta aceitabilidade animal, proporcionando bom desempenho animal quando bem manejadas (JANK et al., 2010). Suas boas características agrônômicas têm despertado o interesse de pecuaristas, e atualmente essas gramíneas ocupam a segunda maior área de pastagem cultivada do país, atrás apenas da *Brachiaria* (NASCIMENTO, 2014).

Devido a adaptação a climas tropicais e a elevada produtividade, as espécies desse gênero estão entre as forragens mais utilizadas em sistema de produção animal no Brasil (GOMES et al., 2011). Em 2001, a EMBRAPA lançou a variedade Massai, derivada do cruzamento entre as espécies *Panicum maximum* x *Panicum infestum*, que se destacou dentre as cultivares do gênero (LOPES et al., 2013).

De acordo com a EMBRAPA o capim massai possui a característica de crescer em touceiras, atingindo altura média de 60 cm. Apresenta uma boa produção forragem, crescendo e rebrota em ritmo rápido. Está cultivar demonstra tolerância moderada ao frio e apresenta resistência ao fogo. Em comparação às cultivares de *Panicum maximum*, o capim Massai se mostra mais adequado para ambientes com baixa fertilidade de solo e apresenta boa resiliência ao ataque de cigarrinha-das-pastagens.

#### 3.2. QUALIDADE DE SEMENTES

Para serem consideradas de alta qualidade, as sementes devem possuir atributos genéticos, físicos, fisiológicos e pureza varietal que garantam alto desempenho agrônômico.

Portanto, em termos de sementes de qualidade, espera-se alto vigor, germinação e sanidade, além de garantia de pureza física e varietal e ausência de contaminantes (CARVALHO e NAKAGAMA, 2000).

A avaliação da qualidade das sementes realizada nos laboratórios segue às normas da RAS (BRASIL 2009) estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Assim, são também padronizados os testes a serem realizados, as condições de substrato, umidade e aeração, temperatura, luz, métodos para superação de dormência, duração dos testes, interpretação e apresentação dos resultados (BRASIL, 2009).

O MAPA estabelece padrões de qualidade, que são definidos como conjuntos de atributos de qualidade que garantem origem genética, qualidade física e fisiológica, além de fornecer informações necessárias para a identificação das sementes, incluindo características genéticas (BRASIL, 2003). Todos esses critérios são atributos de sementes com alta qualidade. As espécies vegetais desenvolveram mecanismos de defesa contra as mudanças ambientais ao longo de sua evolução, com destaque para a dormência, mecanismo que possibilita a perpetuação das espécies.

### **3.3. DORMÊNCIA DE SEMENTES EM GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS**

Em forragens tropicais, a manifestação de dormência tem sido associada a causas fisiológicas presentes em sementes recém-colhidas, gradativamente suprimidas durante o armazenamento, ou a causas físicas, possivelmente relacionadas à limitação do acesso de oxigênio pelo tegumento das sementes (SANTOS et al., 2011).

A recomendação de métodos para quebrar a dormência das sementes de gramíneas são tratamentos químicos, escarificação mecânica e tratamentos térmicos de alta temperatura, com a eficácia de cada tratamento variando por espécie (PORTO et al., 2012).

Segundo a RAS (BRASIL, 2009), sementes dormentes são sementes que, embora viáveis, não irão germinar, algumas das quais irão absorver água e inchar, mas não germinarão ou apodrecerão até o final do teste, mesmo que colocadas nas condições favoráveis para o processo de germinação.

Relacionado aos mecanismos de dormência, Cardoso (2009) cita essencialmente dois tipos: dormência embrionária ou fisiológica e dormência causada pela casca ou física. O primeiro tipo inclui condições de inibição metabólica e imaturidade embrionária, enquanto o

segundo tipo inclui condições de impermeabilidade do tegumento, presença de inibidores e restrições mecânicas.

A dormência pode ser dividida em dormência física, dormência fisiológica ou dormência causada pela ação de substâncias inibitórias, como segue:

i. Dormência física:

Ocorre quando o tegumento que cobre a semente fica duro e não permite a entrada de oxigênio e água na área. Esta situação pode ser superada eliminando obstáculos, com a utilização de tratamentos pré-germinativos. Por exemplo, a germinação de sementes forrageiras pode ser afetada pela dormência física porque a cariopse está fortemente envolvida pela lema e pálea duras, impedindo a absorção rápida e eficiente de água (VILELA, 2009).

ii. Dormência fisiológica:

Esse tipo ocorre quando um fator fisiológico impede o desenvolvimento da planta. Este fator é um mecanismo natural das espécies para sua preservação em climas adversos. Ela pode ser superada com a utilização de estimulantes hormonais (VILELA, 2009).

iii. Dormência hormonal ou de inibidores:

Ocorre devido à presença de substâncias hormonais que podem ser anuladas pela água (inclusive a de chuvas) (VILELA, 2009). De acordo com Kermode (2005) o Ácido Abscísico (ABA) induz dormência primária em sementes, seu papel é de regulador e está parcialmente relacionado com outros hormônios, entretanto, esses mecanismos hormonais permanecem desconhecidos. Apesar do ABA ser um importante inibidor do desenvolvimento durante o período embrionário, altos níveis de ABA não são necessariamente obrigatórios para impedir o desenvolvimento das sementes dormentes.

Porém, durante o período o processo de embebição, as sementes dormentes continuam a sintetizar ABA, sementes não dormentes, embora também sintetizem o ABA tem alta taxa de catabolismo. Entre os hormônios que promovem a germinação, a giberelina é o mais importante. No entanto, na presença de um inibidor (ABA), as citocininas desempenham um papel permissivo no processo de germinação, este hormônio pode eliminar ou reduzir os efeitos dos inibidores. O etileno também estimula a germinação e supera muitos estados de dormência espécies (KERMODE, 2005).

Cardoso (2009) ressalta que o conceito de dormência ainda sofre de ambiguidade, o que só poderá ser esclarecido se outros critérios além da germinação forem aplicados em sua definição, pois atualmente parece mais fácil identificar sementes dormentes do que sementes não dormentes. Cabe ao pesquisador definir a quiescência ou vice-versa. Em vez de simplesmente não ter germinação, a dormência pode ser considerada um padrão de desenvolvimento e, portanto, controlada nos níveis metabólico e genômico.

Com isso, tanto a indução quanto a interrupção da dormência devem estar ligadas a uma série de processos parciais com diferentes fatores regulatórios, assim como a prevenção da germinação também pode ocorrer ao longo de uma série de processos. Isso exige que os pesquisadores estabeleçam critérios para distinguir o processo de superação da dormência do processo de germinação, ou seja, para determinar o limite entre o fim da dormência início da germinação (ALENCAR et al., 2009).

Reconhecendo as características de indução da dormência, ou seja, surgir (ser induzida) em determinado estágio de desenvolvimento e sob determinadas condições ambientais, ela pode ser classificada preliminarmente como: primária, instalada na planta-mãe durante o desenvolvimento da semente; secundária, após o encerramento do vínculo com a planta-mãe estabelecida em sementes após a liberação das sementes (CARDOSO, 2009).

Porto et al. (2012) enfatizaram que o período de dormência das sementes é altamente variável, podendo variar de dias a meses, podendo até se estender por vários anos; porém, em qualquer caso, esse fenômeno torna-se menos severo com o tempo.

### **3.4. SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES**

O tempo de dormência das sementes é variável podendo ser de meses, alguns dias ou estender-se por vários anos. Entretanto com o decorrer do tempo esse fenômeno se torna menos intenso. A pesquisa de métodos alternativos de superação da dormência de sementes pode auxiliar no desenvolvimento de métodos que permitam a comercialização de sementes com eliminação parcial ou total da dormência (PORTO et al., 2012).

Alguns pré-tratamentos não estão diretamente relacionados à dormência das sementes, mas são feitos para acelerar o processo de germinação ou promover o estabelecimento de mudas, pois podem ajudar a superar a dormência em certas condições (CARDOSO et al., 2014).

Usualmente são realizados trabalhos experimentais para promover a germinação de sementes de gramíneas forrageiras por escarificação química com a utilização de ácido

sulfúrico. Este método é utilizado para escarificação química, em sementes impermeáveis e duras (MESCHEDÉ et al., 2004). A realização de escarificação com ácido sulfúrico foi eficiente na quebra da dormência em sementes de *Brachiaria brizanta* cv Marandu (MARTINS; SILVA, 2001). Gaspar Oliveira et al. (2008) também observaram a eficácia do método na cv Marandu.

As giberelinas biologicamente ativas, como o ácido giberélico (GA3), promove a germinação de sementes em uma variedade de vegetais. O GA3 estimula a germinação das sementes induzindo o crescimento embrionário, com a estimulação e a produção de hidrolases que hidrolisam o amido presente no endosperma e fornecem energia ao embrião (PASSOS et al., 2004).

Em alguns casos a dormência acontece, pois ocorre a impermeabilidade da casca, sendo essa associada a várias espécies de plantas. Este tipo de dormência ocorre reduzindo significativamente a germinação das sementes. Dentre os métodos utilizados para superar a dormência tegumentar, tem-se a utilização de água aquecida em diversas temperaturas como uma das maneiras mais utilizadas, e a sua eficácia podendo variar de acordo com as espécies (GAMA et al., 2011). Alencar et al., (2009) demonstraram a eficiência da utilização de tratamentos com água aquecida em sementes da espécie *Stylosanthes macrocephala*, onde aumentou o IVG da espécie.

Portanto, o estudo de métodos alternativos para superação da dormência pode ser utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes em laboratório e contribuirá principalmente para o desenvolvimento de métodos que permitam a comercialização de sementes com eliminação parcial ou total da dormência (MARTINS; SILVA, 2001).

## 4. METODOLOGIA

O experimento foi realizado durante o mês de junho de 2023, no Laboratório Multiusuário de Ciências Naturais pertencente ao IF Goiano – campus Posse, localizado na região Nordeste do Estado, no município de Posse (Latitude de 14°06'31"S, longitude de 46°19'39"W e altitude de 811 metros). A planta forrageira utilizada foi cultivar *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. O método de propagação foi por semente, as sementes foram doadas por um produtor rural do município de Alvorada do Norte.

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado (DIC), com oito tratamentos e quatro repetições por tratamento: 1) testemunha.; 2) imersão em água fervente por 1 min.; 3) imersão em água fervente por 2 min.; 4) imersão em água fervente por 3 min.; 5) imersão em ácido giberélico (1,5 g/L) por quatro horas; 6) imersão em ácido giberélico (3 g/L) por quatro horas; 7) imersão em ácido sulfúrico concentrado por 2,5 min.; 8) imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 min.

Nos tratamentos com água fervente foi utilizado béquer de vidro graduado (500mL), para armazenar a água. Em seguida aqueceu-se a água em micro-ondas até a temperatura de aproximadamente 100 °C (aferido com termômetro digital) (Figura 01), e posteriormente foram adicionadas as sementes. As sementes permaneceram no béquer por três períodos diferentes: 1, 2 e 3 minutos, feito para os tratamentos 2, 3 e 4 respectivamente, e posteriormente colocadas para germinar.



**Figura 1:** Água aquecida em micro-ondas.

**Fonte:** A autora.

Já os tratamentos com ácido giberélico foram utilizados dois béqueres de vidro graduado de 1 litro, contendo um litro de água deionizada cada. Em cada béquer foi adicionado uma concentração do ácido giberélico  $1,5\text{g}^{-1}$  (tratamento 5) e  $3\text{g}^{-1}$  (tratamento 6). Após a dissolução do ácido na água deionizada, foram adicionadas as sementes, onde permaneceram por quatro horas (Figura 02), e em seguida encaminhadas para a germinação.



**Figura 2:** Sementes em tratamento com ácido giberélico.

**Fonte:** A autora.

Os tratamentos com ácido sulfúrico concentrado foram realizados com a utilização de dois Béqueres de vidro graduado de 250 ml, onde foi adicionado aproximadamente 40 mL de ácido concentrado (98 %) e posteriormente, adicionaram-se as sementes a serem tratadas (Figura 03). Esses tratamentos ocorreram com duração de dois períodos diferentes 2,5 (tratamento 7) e 5 minutos (tratamento 8). Após tratadas, as sementes passaram por pré-limpeza e em seguida colocadas para germinar.



**Figura 3:** Sementes em tratamento com ácido sulfúrico.

**Fonte:** A autora.

A semeadura foi feita após a realização dos tratamentos, em papel germitest, utilizando 20 sementes por repetição, onde foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest

dispostas em placa de Petri, umedecidas com água deionizada contendo 2,5 vezes o peso do substrato seco. Posteriormente, foram armazenadas em ambiente controlado utilizado germinador B.O.D. (com temperatura média de 30°C, umidade a 80% e fotoperíodo de 16 horas luz) (Figura 04).



**Figura 4:** Sementes armazenadas em B.O.D  
**Fonte:** A autora.

As primeiras avaliações foram feitas a partir do 10º dia e aconteceram diariamente até o 28º dia após a semeadura. Com isso foi possível analisar: porcentagem de germinação, Índice de Velocidade de Geminção (IVG), número de plântulas normais na primeira contagem, comprimento da parte aérea e radicular.

As sementes germinadas quando cultivadas em substratos artificiais foram consideradas Plântulas Normais caso possuam as seguintes estruturas essenciais: hipocótilo bem desenvolvido e intacto; epicótilo sem apresentar lesão que atinja os tecidos condutores; sistema radicular bem desenvolvido com raiz primária ou duas raízes seminais de acordo com a RAS (BRASIL, 2009). O hipocótilo é a região abaixo do local de inserção dos cotilédones, o hipocótilo termina na região da raiz embrionária, também conhecida como radícula. Já a região acima do local de inserção dos cotilédones é denominada epicótilo.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido contabilizando diariamente o número de sementes protundidas a partir da emissão de 1 mm de radícula e calculadas conforme fórmula proposta por Maguire (1962) a seguir:

$$IVG = \sum_{i=1}^n P_i / D_i$$

onde:

IVG = índice de velocidade de germinação,

$P_i$  = número de sementes germinadas no  $i$ -ésimo dia,

$D_i$  = o número de dias entre o início do teste até o  $i$ -ésimo dia.

As aferições do comprimento da parte aérea e radicular foram feitos com a utilização de paquímetro digital.

As análises das variáveis foram realizadas com o uso do programa estatístico SAS (9.1). Foi realizada a verificação dos pressupostos adequados, como a normalidade das amostras através do teste de Shapiro-Wilk e da homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. Após esses procedimentos, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) segundo o modelo:

$$y_{ijk} = u_k + T_{ik} + e_{ijk}$$

em que:

$y_{ijk}$  = valor observado da característica  $k$ , na repetição  $j$ , do tratamento  $i$  ( $i= 1, 2, 3, 4$ ;  $j= 1, 2, 3, 4$ ;  $k=1, 2, 3, 4, 5$ );

$u_k$  = média da característica  $k$ ;

$T_{ik}$  = efeito do tratamento  $i$  na característica  $k$ ;

$e_{ijk}$  = erro aleatório associado à observação  $y_{ijk}$ .

Para comparação entre as médias, foi utilizado o teste de médias de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai utilizadas no experimento apresentaram, em média, 41,25% de sementes viáveis. De acordo com a RAS (BRASIL, 2009), para o lote de sementes ser considerado viável a germinação deve ser superior a 80% e pureza de 99%.

Alguns métodos são recomendados para superar completamente a “dureza” das sementes, como tratamentos químicos, escarificação mecânica e tratamentos térmicos em alta temperatura. A eficiência de cada tratamento varia entre as espécies (ALENCAR et al., 2009).

Foi verificado que o tratamento mais efetivo na superação da dormência foi com a utilização de ácido sulfúrico por 5 minutos, onde foi constatado maior percentual de germinação, apesar de não se diferir estatisticamente do tratamento testemunha (Tabela 1). Também não foi observada eficácia dos tratamentos com ácido giberélico e água fervente, já que os mesmos foram inferiores ao tratamento testemunha (Tabela 1).

**Tabela 1:** Porcentagem de germinação de sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* submetidas a tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	GERMINAÇÃO (%)
Testemunha	41,250 <sup>a</sup>
Ácido giberélico (1,5g)	6,250 <sup>cb</sup>
Ácido giberélico (3 g)	11,250 <sup>cb</sup>
Ácido sulfúrico (2,5 min)	22,500 <sup>b</sup>
Ácido sulfúrico (5 min)	52,500 <sup>a</sup>
Água quente (1 min)	0 <sup>c</sup>
Água quente (2 min)	0 <sup>c</sup>
Água quente (3min)	0 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Martins e Silva (2001) realizaram diferentes tratamentos térmicos e químicos em sementes de *Brachiaria brizantha* cv Marandu. A resposta obtida por foi que a imersão das sementes em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pode melhorar significativamente a taxa de germinação, confirmando os resultados do presente trabalho. Os mesmos resultados foram observados por Gaspar-Oliveira et al., (2008) onde observaram superação de dormência em sementes cv. ‘Marandu’ com a utilização de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, resultando em maiores taxas de germinação.

Segundo Binotti et al. (2014), a escarificação com utilização de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> em espécies de *Brachiaria* melhorou as taxas de germinação porque removeu a barreira física para entrada

de água e gases nas sementes, permitindo que as sementes embebessem mais rapidamente e assim germinassem rapidamente, confirmando estes resultados obtidos neste estudo, no qual a escarificação química mostrou-se eficaz na superação da dormência.

Garcia e Cícero (1992) constataram que usar uma combinação de ácido sulfúrico concentrado e nitrato de potássio (0,2%) por 15 minutos é eficaz para aumentar as taxas de germinação ao superar a dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Munhoz, Zonetti e Roman (2011), com *B. brizantha* cv. “MG5” também constatou que a germinação das sementes aumentou significativamente após o pré-tratamento com ácido sulfúrico, corroborando os dados obtidos neste trabalho.

De modo similar ao percentual de germinação, os tratamentos com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por 5 minutos não se diferiu da testemunha, porem favoreceram o IVG, superando os demais tratamentos (Tabela 2). Assim como ocorreu para percentual de germinação, não foi verificada eficácia nos tratamentos com ácido giberélico e água aquecida.

**Tabela 2:** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* submetidas a tratamentos pré-germinativos.

<b>Tratamentos</b>	<b>IVG</b>
Testemunha	10,868 <sup>a</sup>
Ácido giberélico (1,5g)	1,844 <sup>cb</sup>
Ácido giberélico (3 g)	1,865 <sup>cb</sup>
Ácido sulfúrico (2,5 min)	6,065 <sup>b</sup>
Ácido sulfúrico (5 min)	14,520 <sup>a</sup>
Água quente (1 min)	0 <sup>c</sup>
Água quente (2 min)	0 <sup>c</sup>
Água quente (3min)	0 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Este resultado indica que o tratamento com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> utilizado neste estudo para superar a dormência promove a destruição da camada impermeável da semente, permitindo a entrada de quantidade suficiente de água no embrião e, portanto, favorecendo o processo de germinação mais rápido. Esses resultados foram confirmados por Carvalho, Aguiar e Sousa (2015) onde constataram que o pré-tratamento com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> melhorou as características de germinação de sementes de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, indicando que além de aumentar a taxa de germinação, a taxa de germinação também foi acelerada.

No entanto, embora a escarificação química com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> seja um método eficaz para superar a dormência, torna as sementes mais suscetíveis a processos que levam à deterioração um fato observado por Cardoso et al. (2015).

Alencar et al., (2009) observou que sementes de *Stylosanthes macrocephala* submetidas a tratamentos com utilização de temperaturas de 60 °C por 15 h apresentaram maior IVG em comparação com os demais tratamentos (50 e 70 °C em estufa de circulação de ar, por 5 e 10 h) e a testemunha. Lacerda et al. (2010) observaram que tratamentos com a utilização de água fervente, independentemente do tempo de imersão das sementes, foram efetivos na superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Porém nesse estudo a utilização de água aquecida a aproximadamente 100 °C interferiu negativamente na germinação das sementes.

Em relação aos dados de comprimento da raiz primária e da parte aérea (Tabela 3) das plântulas, pode-se notar que apesar de não haver diferença estatística as plantas mais desenvolvidas foram aquelas tratadas com ácido giberélico (1,5g) e ácido sulfúrico por 2,5 minutos, pois se desenvolveram mais que o tratamento testemunha apesar de não haver diferença estatisticamente.

**Tabela 3:** Comprimento da raiz primária e parte aérea de sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* submetidas a tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	PARTE RADICULAR	PARTE AÉREA
	(mm)	(mm)
Testemunha	11,847 <sup>ba</sup>	12,388 <sup>a</sup>
Ácido giberélico (1,5g)	16,194 <sup>a</sup>	19,013 <sup>a</sup>
Ácido giberélico (3 g)	15,330 <sup>a</sup>	4,460 <sup>a</sup>
Ácido sulfúrico (2,5 min)	12,878 <sup>ba</sup>	14,344 <sup>a</sup>
Ácido sulfúrico (5 min)	9,244 <sup>ba</sup>	9,183 <sup>a</sup>
Água quente (1 min)	0 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>
Água quente (2 min)	0 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>
Água quente (3min)	0 <sup>c</sup>	0 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Lacerda et al. (2010) observou que espécies de climas tropicais respondem mais a métodos que utilizam exposição térmica porque os tratamentos de quebra de dormência devem simular as condições ambientais experimentadas pelas sementes em seu "habitat" natural. No entanto, permanecem questões sobre as necessidades calóricas de diferentes espécies.

## 6. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A escarificação química utilizando ácido sulfúrico durante 5 minutos apesar de não se diferir estatisticamente do tratamento testemunha aumentou numericamente a porcentagem de germinação e o IVG em sementes de *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv Massai.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, K.M.C; LAURA, V.A., CONTREIRAS-RODRIGUES, A.P.D.; RESENDE, R.M.S. **Tratamento térmico para superação da dormência em sementes de Stylosanthes SW.** (fabaceae papilionoideae). Revista Brasileira de Sementes, vol.31 no.2, Londrina, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Normas Para Produção, Comercialização E Utilização De Sementes.** INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 9, DE 2 DE JUNHO DE 2005.
- BINOTTI, F.F. da 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, vol. 9, núm. 4, 2014, pp. 614-618.
- BITTAR, D.Y. **Características morfológicas e acúmulo de biomassa de forrageiras irrigadas em ambiente de domínio do Cerrado** 100.p. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei de Sementes e Mudanças nº 10.711/2003 de 05 de agosto de 2003.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 05 ago. 2003, 22p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CARDOSO, E. D.; DE SÁ, M. E.; HAGA, K. I.; BINOTTI, F. F. da S.; COSTA, E. **Qualidade Fisiológica E Composição Química De Sementes De Brachiaria Brizantha Em Função Do Condicionamento Osmótico.** Revista De Agricultura Neotropical, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 42–48, 2015. DOI: 10.32404/rean.v2i2.264.
- CARDOSO, E.D.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M.; IHAGA, K.I.; SILVA, F.F.B.; NOGUEIRA, D.C.; VERIANO, V.F.W.. **Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de Brachiaria brizantha submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial.** Semina-Ciências Agrárias. Londrina: Univ Estadual Londrina, v. 35, n. 1, p. 21-37, 2014.
- CARDOSO, V.J.M. **Conceito E Classificação Da Dormência Em Sementes.** Oecologia Brasiliensis. 2009. doi:10.4257/oeco.2009.1304.06
- CARVALHO, F.J.; AGUIAR, L.M.; SOUSA, L.A. **Uso do ácido sulfúrico e nitrato de potássio no teste de germinação de Brachiaria brizantha cv. Marandu.** Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.2, n.04; p. 2015.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p. EMBRAPA.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pastagem** Disponível em:<  
<https://www.embrapa.br/en/agrobiologia/pesquisa-edesenvolvimento/pastagens#:~:text=No%20Brasil%20a%20%C3%A1rea%20de,est%>

C3%A3 o%20com%20sinais%20de%20degrada%C3%A7%C3%A3o.> Acesso em 28 de março de 2023.

- GAMA, J.S.N.; ALVES, E.M.; ALCÂNTARA, R.L.; PEREIRA, L.D.A.; BRAGA, J.M.; MONTE, D.M.O. **Superação De Dormência Em Sementes De Centrosema plumieri Benth.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 4 p. 643 - 651, 2011.
- GARCIA, J.; CÍCERO, S.M. **Superação de dormência em sementes de Brachiaria brizantha cv. 'Marandu'**. Scientiae Agrícola, Piracicaba, vol. 49, n. spe., p. 9-13. 1992.
- GASPAR-OLIVEIRA, C.M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. **Duração do teste de germinação de Brachiaria brizantha cv. Marandu** (Hochst. ex A. Rich.) Stapfl. Revista Brasileira de Sementes, vol. 30, nº 3, p.030-038, 2008.
- GOMES, R.A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G.C.; MORAIS, M.D.G. **Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de Panicum maximum.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n.2, p.205-211, 2011.
- JANK, L.; MARTUSCELLO, J.A.; EUCLIDES, V.P.B. VALLE, C.B. do; RESENDE, R.M.S. Capítulo 5 – **Panicum maximum.** In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). Plantas forrageiras. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. p. 166-196.
- KERMODE, A.R. **Role of abscisic acid in seed dormancy.** Journal Plant Growth Regulation, New York, v. 24, p. 319-344, 2005.
- LACERDA, M.J.R.; CABRAL, J.S.R.; SALES, J.F.; FREITAS, K.R.F.; FONTES, A.J.F. **Superação da dormência de sementes de Brachiaria brizantha cv. "Marandu"**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 4, p. 823-828, out./dez. 2010.
- LOPES, M.N.; CÂNDIDO, M.J.D.; POMPEU, R.C.F.F.; DA SILVA, R.G.; LOPES, J.W.B.; FERNANDES, F.R.B.; BEZERRA, F.M.L. **Fluxo de biomassa em capim-massai durante o estabelecimento e rebrotação com e sem adubação nitrogenada.** Revista Ceres, v.60, n.3, p.363- 371, 2013.
- MAGUIRE, J.D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.** Crop Science, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba: FEALQ, 230p., 1987. Pagina 55 e 56.
- MARTINS, L.; SILVA, W. R. **Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 36, n. 7, p. 997-1003, jul. 2001.
- 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, vol. 26, nº 2, p.76-81, 2004.
- MUNHOZ, R.E.S.; ZONETTI, P.C.; ROMAN, S.; **Avaliação da quebra de dormência com ácido sulfúrico em sementes de Brachiaria brizantha cultivar 'MG5'.** In: Encontro

Internacional de Produção Científica – Cesumar, 2011.

- NASCIMENTO, H.L.B. **Cultivares de *Panicum maximum* adubadas e manejadas com frequência de desfolhação correspondente a 95% de interceptação luminosa.** Orientador: Fernanda Helena Martins Chizzotti. 2014. 67f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2014.
- PARSONS, J.J. Spread of African pasture grasses of the american tropics. **Journal of Range Management**, v.25, n.1, p.12-17, 1972.
- PASSOS, I. R.S.; MATOS, G.V.C.; MELETTI, L.M.M.; SCOTT, M.D.S.; BERNACCI, L.C.; VIEIRA, M.A.R. **Utilização Do Ácido Giberélico Para A Quebra De Dormência De Sementes De *Passiflora Nitida* Kunth Germinadas In Vitro.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 380-381, Agosto 2004.
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.; MARTUSCELLO, J.A.; BRAZ, T.; SANTOS, M.V.; CECON, P.R. **Características morfológicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.12, p.2681-2689. 2011.
- PORTO, E.M.V.; DAVID, A.M.S. DE S.; ALVES, D.D.1; SILVEIRA, J.R.; AMARO, H.T.R.; ASSIS, M.O.; ALBUQUERQUE, C.J.B. **Superação de dormência em sementes de gramíneas forrageiras utilizando tratamentos térmicos.** VIII Simpósio de Ciências da UNESP – Dracena IX Encontro de Zootecnia da UNESP – Dracena, SP. 26 e 27 de setembro de 2012.
- SANTOS, L.D.C.; BENETT, C.G.S.; SILVA, K.S.; SILVA, L.V. **Germinação de diferentes tipos de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã.** Biosci. J., Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 420-426, junho de 2011.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT ® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- VILELA, H. **Série gramíneas tropicais – Gênero *Panicum* (*Panicum maximum* – Colômbio Capim).** [S.l], c2009.