

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

AGRONOMIA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-MARANDU COM E SEM
REVESTIMENTO**

GABRIELE AGUIAR SIZILIO

Montes Claros - MG

2024

GABRIELE AGUIAR SIZILIO

**QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-MARANDU COM E SEM
REVESTIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para o grau de bacharela em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Delacyr da Silva Brandão Junior

Montes Claros, MG

Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

2024

Gabriele Aguiar Sizilio. **QUALIDADE DE SEMENTES DE CAPIM-MARANDU COM E SEM REVESTIMENTO**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

M.Sc Ariane da Silva Nogueira – Doutoranda em Produção Vegetal ICA/UFMG

M.Sc Leonardo Máximo Silva – Mestre em Produção Vegetal ICA/UFMG

Prof. Mário Henrique França Mourthé - ICA/UFMG

Prof. Delacyr da Silva Brandão Junior - Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, 20 de agosto de 2024.

“Dedico este trabalho a minha família que me apoia sem cessar e a minha avó Detinha (*in memoriam*), que deixou em mim um legado e uma paixão pelo rural que me fez querer viver esse curso.”

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus por todas as bênçãos em minha vida e por me permitir realizar o sonho de me tornar Engenheira Agrônoma, formada pela Universidade Federal de Minas Gerais. Agradeço imensamente à minha família e ao meu noivo pelo apoio incondicional desde a escolha da carreira até a conclusão desta jornada, por sempre me encorajarem a buscar a excelência e a superar meus próprios limites, sendo meu porto seguro durante todo o processo de formação e na elaboração deste trabalho.

Reconheço e agradeço também aos colegas e professores da Universidade Estadual de Montes Claros – Campus Janaúba, que foram parte fundamental nos meus três primeiros anos de formação. Eles estiveram ao meu lado, compartilhando momentos de alegria e dificuldades, proporcionando valiosas experiências e aprendizados.

Quero manifestar minha especial gratidão aos professores da Universidade Federal de Minas Gerais, que me acompanharam no decorrer da minha trajetória acadêmica. Em particular, agradeço ao meu orientador, Delacyr da Silva Brandão Junior, cuja paciência e dedicação foram essenciais para a elaboração deste trabalho. Suas orientações foram de extrema importância e contribuíram significativamente para o desenvolvimento deste TCC.

Por fim, agradeço aos colegas que me acolheram na UFMG, especialmente Hericka, Leonardo, Ariane, Josy e Thamara que me acompanharam no processo de elaboração do TCC, compartilhando ideias, sugerindo melhorias e me motivando a seguir em frente. Foi um grande prazer trabalhar com pessoas tão dedicadas e competentes.

*“Mas os que esperam no Senhor renovarão as forças,
subirão com asas como águias; correrão, e não se
cansarão; caminharão, e não se fatigarão.”*

(Isaías 40: 29-31)

RESUMO

Estima-se que 80% das áreas de pastagens no Brasil são ocupadas por gramíneas do gênero *Urochloa*. Entre essas, a cultivar Marandu destaca-se por sua relevância na pecuária, sendo majoritária nas pastagens estabelecidas no país. O revestimento de sementes é uma técnica de tratamento pós-colheita capaz de melhorar o desempenho das plantas no campo. No entanto, esse processo pode impactar na qualidade das sementes. A qualidade das sementes é definida pela combinação de atributos que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade. Objetivou-se com este estudo verificar o efeito do revestimento na qualidade física, fisiológica e bioquímica de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, assim como, avaliar a eficiência do teste de lixiviação de potássio em lotes com e sem revestimento. A presente pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Minas Gerais, utilizando um delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram avaliados sete lotes, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, com e sem revestimento. Os testes realizados incluíram: determinação de umidade, massa de mil sementes, teste de tetrazólio, teste de condutividade elétrica e teste de lixiviação de potássio. Os resultados indicam que o revestimento das sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu interfere na qualidade física e fisiológica das sementes, contribuindo para a integridade da membrana e protegendo contra danos físicos. Os lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu com revestimento apresentam diferenças significativas nos parâmetros de qualidade física em comparação aos lotes sem revestimento (quatro vezes menor), em relação ao peso unitário, massa fresca e massa seca, enquanto, o grau de umidade apresenta duas vezes superior nos lotes de sementes não revestidas. Os lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com revestimento apresentam superiores atributos físicos e fisiológicos, enquanto os lotes sem revestimento apresentam sementes maior nível de deterioração e, portanto, menos vigorosas. A determinação de lixiviação de potássio pelo aparelho de absorção atômica e de condutividade elétrica são eficientes na diferenciação do nível de vigor de diferentes lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento. A determinação de lixiviação de potássio pelo espectrofotômetro de chama não apresenta sensibilidade para diferenciação do nível de vigor, mas com adequações em sua metodologia pode ser promissora para avaliação da qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

PALAVRAS-CHAVE: *Urochloa brizantha*; incrustação; germinação; vigor; lixiviação, tetrazólio.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Dispersão gráfica dos dois componentes principais obtidos a partir de variáveis quantitativas de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....26

Figura 2 - Dendrograma obtido pelo algoritmo UPGMA para a representação gráfica da matriz de dissimilaridade pela distância Euclidiana Média obtida a partir de variáveis quantitativas de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....19

Tabela 2 - Valores médias dos dados das características físicas peso de mil sementes (PMS), grau de umidade, massa fresca (MF) e massa seca (MS) de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....22

Tabela 3 - Valores médias dos dados das características fisiológicas de germinação (Germ), primeira contagem de germinação (1ª Cont), índice de velocidade de germinação (IVG), tetrazólio viabilidade (TZ Viab) e tetrazólio vigor (TZ Vigor) de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....23

Tabela 4 - Valores médios dos dados de condutividade elétrica após 60 minutos e condutividade elétrica após 120 minutos de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....24

Tabela 5 - Valores médios dos dados de determinação de lixiviação de potássio pelo espectrofotômetro de chama e absorção atômica de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.....25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOD - Biochemical Oxygen Demand

CE - Condutividade elétrica

% - Porcentagem

°C - Graus Celsius

CV - Coeficiente de Variação

G - Germinação

GL - Grau de liberdade

h - Horas

ICA - Instituto de Ciências Agrárias

IVG - índice de velocidade de germinação

LAS - Laboratório de Análise de Sementes

MF - Massa fresca de plântula

MS - Massa seca de plântula

MG - Minas Gerais

ns - Não significativo

PC- Primeira contagem

PMS - peso de mil sementes

QM - Quadrado médio

RAS - Regras para Análise de Sementes

TZ - Tetrazólio

TZ Viab - tetrazólio viabilidade

TZ Vigor - tetrazólio vigor

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1. O gênero <i>Urochloa</i>	13
2.2. <i>Urochloa brizantha</i>	14
2.3. Maturação fisiológica das sementes.....	14
2.4. Armazenamento de sementes.....	15
2.5. Revestimento de sementes.....	16
2.6. Qualidade.....	17
2.7. Lixiviação de potássio.....	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1. Determinação de umidade.....	19
3.2. Massa de mil sementes.....	20
3.3. Teste do tetrazólio	20
3.4. Teste de condutividade elétrica.....	21
3.5. Teste de lixiviação de K ⁺	21
3.6. Análises estatísticas.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A utilização de pastagem como principal fonte de alimentação para bovinos é essencial do ponto de vista fisiológico desses animais, uma vez que os ruminantes dependem de fibras efetivas para manterem sua saúde. Além disso, a adoção de pastagens na produção animal apresenta vantagens econômicas, pois não concorre diretamente com produtos destinados à alimentação humana, ao contrário do que ocorre com alimentos concentrados. (CAMACHO et al., 2015). Assim, quando manejada adequadamente, pode compor a maior parte da dieta dos herbívoros, o que a torna uma opção alimentar econômica.

Um estudo recente destaca que as espécies do gênero *Urochloa* continuam sendo altamente valorizadas na pecuária brasileira devido à sua elevada produção de matéria seca, facilidade de manejo e adaptabilidade a diferentes tipos de solos, incluindo ambientes desfavoráveis. A adaptação dessa gramínea a diversas condições edafoclimáticas, além de sua capacidade de melhorar as propriedades físicas e microbiológicas do solo, reforça seu papel essencial na produção pecuária sustentável no Brasil. (MERLOTI et al., 2023)

O aumento constante na produção e uso de sementes forrageiras no Brasil visa atender à crescente demanda, resultante da incorporação de novas áreas de pastagens ou da recuperação de pastagens degradadas (REZENDE et al., 2007). Cada vez mais, torna-se essencial aprimorar as tecnologias para avaliar a qualidade das sementes, pois sementes forrageiras de alta qualidade estão diretamente relacionadas ao desempenho das pastagens. Um dos aspectos fundamentais na formação de pastagens é a utilização de sementes de alta qualidade, garantindo respostas eficazes aos investimentos realizados no processo de produção (ALMEIDA, 2007).

Pesquisas recentes sobre revestimento de sementes destacam que essa tecnologia é fundamental para proteger sementes contra pragas e doenças, além de melhorar a plantabilidade e a uniformidade das sementes. No entanto, há uma preocupação crescente com a falta de informações sobre o desempenho de sementes revestidas durante o armazenamento. Estudos mostram que, embora o revestimento seja amplamente adotado no Brasil, a resposta dessas sementes ao armazenamento e as condições específicas que afetam sua viabilidade ainda precisam ser mais bem compreendidas (AFZAL et al., 2020).

As características de qualidade física e fisiológica das sementes são responsáveis por assegurar um estande e desenvolvimento adequado de plantas. Nesse sentido, a qualidade

fisiológica de uma semente é definida como a capacidade da mesma em desempenhar suas funções vitais (FRANÇA-NETO et al., 2010).

A mensuração da lixiviação de solutos como teste de vigor é reconhecida pela sua eficácia em avaliar a integridade do sistema de membranas das sementes, o que, por sua vez, reflete o estado de deterioração das mesmas. Este método é particularmente útil para identificar os efeitos de estresse hídrico ou térmico, pois a integridade das membranas celulares é crucial para a manutenção da viabilidade das sementes durante o armazenamento e germinação. Estudos recentes têm destacado que a estabilidade das membranas celulares, avaliada através da condutividade elétrica, pode servir como um indicador preciso da tolerância ao estresse em diversas culturas (BORE, 2023).

Dessa forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a qualidade física, fisiológica e bioquímica de sementes de *Urochloa brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu, assim como avaliar a eficiência do teste de lixiviação de potássio em lotes com e sem revestimento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O gênero *Urochloa*

O gênero previamente identificado como *Urochloa* inclui aproximadamente 100 espécies de origem essencialmente africana. Uma reclassificação ocorreu, colocando esse gênero dentro de *Urochloa* (Salariato et al., 2010; Clayton et al., 2016). Assim, a nomenclatura científica adotada passou a ser *Urochloa*, embora ainda seja conhecido popularmente como capim-braquiária ou simplesmente braquiária. No Brasil, as espécies de maior importância forrageira incluem *Urochloa decumbens*, *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa humidicola* (Renvoize et al., 1996).

A rápida expansão das braquiárias nos trópicos pode ser explicada pela boa adaptabilidade a solos naturalmente pobres em nutrientes, pela plasticidade na adaptação a diferentes climas e latitudes, pela agressividade na competição com plantas daninhas e pelo bom desempenho animal das variedades introduzidas (Bogdan, 1977; Wenzl et al., 2001 e 2003; Rao et al., 2006). Estima-se que, dos 180 milhões de hectares ocupados por pastagens no Brasil, as cultivadas correspondam a cerca de 105 milhões de hectares, sendo que 80% destes são ocupados por gramíneas do gênero *Urochloa* (Pereira, 1998; Dusi, 2001; Pereira et al., 2005).

2.2 *Urochloa brizantha*

Originária de uma região vulcânica na África, a gramínea *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) Stapf., cv. Marandu, advém de solos geralmente com elevados níveis de fertilidade, caracterizados por uma precipitação pluviométrica anual de aproximadamente 700 mm e uma estação seca que persiste por cerca de 8 meses durante o inverno (NUNES et al., 1984).

Segundo Santos et al. (2007), a variedade *B. brizantha* cv. Marandu desempenha um papel de grande relevância na pecuária, sendo responsável pela maioria das pastagens estabelecidas no Brasil, onde as áreas destinadas a pastagens compreendem 20% do território nacional. Essa cultivar é extensivamente empregada na formação de pastagens no Cerrado, especialmente em vastas áreas dedicadas à atividade pecuária. Conforme observado por Zimmer (1999), a utilização dessa espécie pode ser considerada para a diversificação, uma vez que apresenta uma produção satisfatória durante períodos de seca, resultando em ganhos de peso animal quando a carga animal na pastagem é adequadamente controlada.

Rosa et al. (2000) destacaram que a *Urochloa brizantha* cv. Marandu é a forrageira cultivada que ocupa a maior extensão de pastagens no estado do Tocantins, sendo recomendada como uma opção viável para cerrados com fertilidade média boa. Barbosa (2006) enfatizou que aproximadamente 57 milhões de hectares de pastagens na região Norte e 60 milhões de hectares na região Centro-Oeste são compostos, respectivamente, por 65% e 50% de *Urochloa brizantha*.

2.3 Maturação fisiológica das sementes

O processo de maturação de uma semente envolve uma série de mudanças morfológicas, fisiológicas e funcionais, como destacado por Ávila et al. (2009). Essas transformações, por sua vez, podem influenciar a qualidade das sementes e estão frequentemente relacionadas ao momento da colheita (Sartor, Muller, Moraes, 2010). No contexto do plantio de culturas propagadas sexuadamente, como é o caso da *Urochloa brizantha*, é fundamental utilizar sementes de procedência confiável, garantindo não apenas a superioridade da qualidade, mas também considerando diretamente a influência do momento de colheita e, principalmente, da maturidade fisiológica das sementes (MALAVIYA, et al., 2013)

O estudo da maturação das sementes desempenha um papel crucial na determinação do ponto ideal de colheita, visando alcançar altos níveis de produção e qualidade. Quando as

sementes atingem o estágio de maturação fisiológica, isso indica que alcançaram a máxima capacidade de germinação e vigor. Esse momento varia entre espécies, cultivares e condições ambientais específicas (MAIA et al., 2011).

A maturação fisiológica é alcançada quando a semente está prestes a se desprender da planta mãe, apresentando, nesse estágio, o acúmulo máximo de massa seca (CARVALHO, 2012). Embora as sementes possam ter a capacidade de germinar nos estágios iniciais do desenvolvimento, a maturação fisiológica é confirmada quando essas sementes atingem o máximo vigor, com um mínimo grau de deterioração, refletido na longevidade das sementes sob condições adversas (BEWLEY et al., 2013; MARCOS FILHO, 2015).

A produção de sementes do gênero *Urochloa* é um processo complexo, influenciado pela extensão do período de emissão das inflorescências, abertura de flores entre e dentro da mesma inflorescência, queda natural (degrana), dormência das sementes e adequação do sistema de colheita e beneficiamento (BRANDÃO, 2009).

É crucial realizar a colheita imediatamente após as sementes atingirem seu ponto ótimo, pois, do contrário, há o risco de deterioração no campo devido a altas temperaturas, elevado teor de água e ação de insetos e microrganismos. Quando as sementes apresentam teores elevados ou extremamente baixos de água, também há o risco de danos mecânicos tanto no processo de colheita quanto no beneficiamento (CARVALHO, 2012).

2.5 Armazenamento de sementes

O processo de produção de sementes é constituído de várias etapas e uma delas, não menos importante que as demais, é a do armazenamento. A preservação da qualidade das sementes durante o armazenamento é um aspecto fundamental a ser considerado no processo produtivo, pois os esforços despendidos na fase de produção podem ser infrutíferos se a qualidade das sementes não for mantida, no mínimo até a época de semeadura (SANTOS et al., 2010)). No caso das sementes, a temperatura e a umidade do ar em que são armazenadas são os principais fatores que influenciam a manutenção da qualidade fisiológica desse material biológico, a longevidade das sementes varia conforme o genótipo, mas a conservação do potencial fisiológico depende em grande parte do grau de umidade e das condições do ambiente de armazenamento (CARDOSO, 2011).

De acordo com os níveis de umidade nas sementes, ocorrem os seguintes eventos:

- a) Teor de água superior a 45-60%: a semente germina;
- b) Teor de água entre 18-20% e 45-60%: a velocidade respiratória da semente e dos microrganismos é muito elevada, causando aquecimento, o que pode gerar temperaturas suficientemente altas para matar a semente;
- c) Teor de água entre 12-14% e 18-20%: pode ocorrer o desenvolvimento de microrganismos, principalmente fungos, que podem infectar a semente, especialmente se houver danos físicos;
- d) Teor de água entre 8-9% e 12-14%: há uma redução ou supressão na atividade dos insetos;
- e) Teor de água entre 4-8%: favorável ao armazenamento em embalagens impermeáveis.

2.6 Revestimento de sementes

A agregação de valor às sementes de *Urochloa* spp., utilizando métodos e tecnologias de beneficiamento de sementes como a do revestimento, é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo. O revestimento de sementes consiste na deposição de um material seco, inerte e um material cimentante (adesivo) à superfície da semente, permitindo a modificação ou não da forma e tamanho da semente (Silva et al., 2002).

A utilização de sementes revestidas possibilita a redução dos custos de produção de mudas, diminuindo o consumo de sementes, facilita a mecanização da semeadura, além de proporcionar melhorias na sanidade das sementes e no estabelecimento das plântulas através da incorporação de nutrientes, reguladores de crescimento e outros agroquímicos (Silva et al., 2002; Bonome, 2003).

O tratamento de sementes com fungicidas é um método econômico no manejo integrado de doenças de plantas. Ele não apenas visa eliminar os patógenos associados às sementes, mas também oferece proteção às sementes e plântulas durante suas fases iniciais de desenvolvimento contra patógenos tanto presentes nas sementes quanto no solo (JAT, Dilip et al., 2020).

O processo de produção de sementes é constituído de várias etapas e uma delas, não menos importante que as demais, é a do armazenamento. Dentre as medidas preventivas, a aplicação de fungicidas e inseticidas visando à proteção de sementes durante essa etapa torna-se cada dia mais importante na produção agrícola. A preservação da qualidade das sementes

durante o armazenamento é um aspecto fundamental a ser considerado no processo produtivo, pois os esforços despendidos na fase de produção podem ser infrutíferos se a qualidade das sementes não for mantida, no mínimo até a época de semeadura (Oliveira et al., 1999).

2.7 Qualidade de sementes

A qualidade da semente é resultado do somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e Bioquímicos que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade, refletindo-se diretamente na cultura, em termos de uniformidade da população, ausência de pragas e doenças transmissíveis pela semente e pelo vigor das plantas (LOPES et al., 2009).

A qualidade física refere-se principalmente à pureza do lote, caracterizada pela porcentagem de sementes puras presente na amostra como: umidade, danos mecânicos, massa de 1000 sementes também são considerados (BRASIL, 2009)

A qualidade fisiológica de sementes diz respeito a germinação e o vigor. Esses aspectos estão diretamente relacionados à capacidade de gerar uma planta de boa qualidade, forte e sem deformidade. A conscientização do valor de sementes de alto potencial fisiológico já vem sendo observada pelos pecuaristas, visto que o uso destas sementes propicia o melhor desenvolvimento do pasto e conseqüentemente o aumento de peso do gado (PESKE et al., 2010).

O teste de tetrazólio é uma abordagem eficiente e rápida para avaliar o potencial fisiológico das sementes, permitindo uma análise detalhada de sua viabilidade e vigor. Este teste se baseia na ação de enzimas desidrogenases, que catalisam as reações de glicólise e o ciclo de Krebs, componentes da cadeia respiratória. Durante o processo de respiração, essas enzimas atuam como aceptores de H^+ e posteriormente como doadores de H^+ , ou seja, a transferência de íons H^+ liberados dos tecidos vivos para a solução de cloreto de tetrazólio, além de catalisar o processo de respiração. Quando os tecidos da semente absorvem a solução límpida de cloreto de 2,3,5-trifenil Tetrazólio, forma-se um composto estável e não difusível, de coloração vermelho vivo, denominado trifetil formazan ou apenas formazan. Como a reação ocorre no interior das células da semente e o composto não se difunde, é possível observar a separação dos tecidos coloridos (que apresentam respiração celular e, portanto, estão vivos) e não coloridos (mortos).

2.8 Lixiviação de potássio

A mensuração da lixiviação de solutos, usada como um teste de vigor, é eficaz na avaliação da integridade das membranas celulares e, conseqüentemente, do estado de deterioração das sementes. Estudos recentes têm destacado a importância desse método para prever a viabilidade e o vigor das sementes, especialmente após o envelhecimento acelerado, que afeta a integridade das membranas e aumenta a lixiviação de solutos (MISHRA, 2020).

Entre os íons liberados pelas sementes durante a lixiviação, o potássio é o predominante, com sódio e cálcio vindo a seguir. A lixiviação de potássio das sementes durante a embebição está fortemente correlacionada com a integridade das membranas, e o teste de lixiviação de potássio é considerado um dos melhores indicadores de deterioração das sementes (GOUGH, 2020).

Segundo Li et al. (2022) o teste de absorção atômica é uma técnica analítica utilizada para medir a concentração de elementos químicos em amostras. Esse método é aplicado para analisar a presença e a quantidade de minerais essenciais e outros elementos lixiviados através do tecido das sementes, pois permite a detecção de elementos em concentrações muito baixas e oferece resultados precisos. O referido teste é uma ferramenta valiosa para a análise de sementes, oferecendo insights importantes sobre a composição mineral e a saúde das sementes, o que pode influenciar diretamente a qualidade das culturas e a eficácia dos tratamentos de sementes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (LAS – ICA/UFMG), *Campus Montes Claros*, Minas Gerais, sob as coordenadas 16°40'52''S e 43°50'25''W.

No experimento, foram utilizadas sementes de *Urochloa brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv. Marandu, provenientes de doações de empresas privadas. Analisou-se amostras de sete lotes de sementes com diferentes processamentos pós-colheita, com e sem revestimento, sendo importante ressaltar que a composição deste revestimento não é informada pela indústria (Tabela 1).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado para os testes realizados no laboratório de análise de sementes, com 7 lotes e 4 repetições, com 25 sementes por tratamento.

Tabela 1. Lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

LOTE	Nº LOTE	REVESTIMENTO
L1	único	sem
L2	55	sem
L3	56	sem
L4	246	com
L5	256	com
L6	único	sem
L7	único	com

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

As sementes foram avaliadas quanto aos parâmetros físicos, fisiológicos e bioquímicos sendo submetidas, com base nas regras de análises de sementes aos seguintes testes: teste do Grau de umidade, massa de 1.000, massa fresca e massa seca de sementes, (IVG), tetrazólio viabilidade (TZ Viab) e tetrazólio vigor (TZ Vigor), além dos testes de condutividade elétrica e teste da lixiviação de potássio de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

3.1 DETERMINAÇÃO DE UMIDADE

Para a determinação do grau de umidade, foi realizado o método da estufa a 105°C por 24 horas, com quatro repetições de cada tratamento, obtendo o resultado expresso em porcentagem. Anterior ao teste, fez-se a pesagem dos recipientes com tampa e a

homogeneização das amostras de trabalho, em seguida foram pesados recipientes, tampa e amostra para obter o peso bruto das sementes úmidas. Para dar início ao processo de secagem, as sementes, dentro dos recipientes abertos, foram colocadas no interior da estufa pré-aquecida e regulada na temperatura ideal de 105°C, onde permaneceram por 24 horas. Passado o período de tempo determinado, os recipientes foram fechados com tampa e levados para o dessecador por 30 minutos para que resfriassem em ambiente seco. Posterior ao resfriamento as amostras foram pesadas com seus recipientes, obtendo-se o peso bruto das sementes secas. Efetuou-se então o cálculo do grau de umidade para finalizar o teste obtendo o resultado em porcentagem.

$$Umidade(\%) = 100 \times \frac{(peso\ inicial - peso\ final)}{peso\ inicial}$$

3.2 MASSA DE MIL SEMENTES

A massa de mil sementes foi obtida através da massa de oito repetições de 100 sementes provenientes da porção “Semente Pura”, onde os valores encontrados foram multiplicados por 10, seguindo a recomendação das Regras para Análises de sementes (BRASIL, 2009).

3.3 TESTE DE TETRAZÓLIO

As sementes de cada tratamento foram homogeneizadas e separadas em quatro amostras de trabalho com o total 100 sementes por tratamento, as quais ficaram imersas na água pura durante 24 horas sob a temperatura de 30°C, logo após, foi feito um corte longitudinal em direção ao embrião da semente sem que ela se dividisse por completo com intuito de expor o embrião à solução de 2, 3,5-trifenil cloreto de tetrazólio preparada com concentração de 1% durante 4 horas.

Após descarte da solução e lavagem em água, as sementes foram avaliadas de acordo com a pigmentação do tecido embrionário. Considerou-se como semente viável aquela em que o embrião apresentou coloração avermelhada à rósea, sem danos aparentes e estas foram divididas em categorias como sugerido por Delouche et al. (1962).

3.4 TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

O primeiro passo para realização deste teste foi a contagem de 100 sementes puras de cada tratamento para que pudesse realizar quatro repetições de 25 sementes. Estas foram colocadas em recipientes plásticos imersas com 25 ml de água pura, após adição da água, os recipientes foram deixados na estufa por duas horas à 30 °C. Para realização da leitura utilizou-se um Condutivímetro em contato direto com a solução previamente filtrada.

Passado esse período, a condutividade elétrica da solução foi determinada com condutivímetro de mesa e os valores médios foram calculados e expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de semente.

3.5 TESTE DE LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO

O teste de lixiviação de potássio foi realizado com amostras de 25 sementes puras, de sete lotes, colocadas em copos plásticos contendo 25 mL de água destilada, à 30 °C. As leituras foram efetuadas em intervalos de 30 até 120 minutos. Após o período de permanência das sementes na água, essas foram retiradas e posteriormente a água foi filtrada com auxílio de papel filtro para evitar resíduos. Posteriormente, realizou-se a leitura no fotômetro de chama e o espectrofotômetro de absorção atômica. Os dados foram expressos em $\text{ppm}\cdot\text{g}^{-1}$ de semente (SILVA, 1999).

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($P\leq 0,05$), utilizando o software R Studio (versão 4.0.4). Foi realizada análise multivariada, estudo dos componentes principais para os dados quantitativos e a representação gráfica da dissimilaridade pelo dendrograma hierárquico método UPGMA para dados quantitativos e análise conjunta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os lotes de sementes sem revestimento não apresentaram variação significativa ($P>0,05$) para a PMS, Umidade, MF e MS (Tabela 2). Em contraste, os lotes de sementes revestidas mostraram diferenças significativas ($P<0,05$) tanto em comparação aos lotes sem revestimento quanto entre si.

Em relação ao peso, os lotes L4 e L5 apresentaram diferenças significativas ($P<0,05$), seguindo o mesmo padrão observado para a MS e MF. Quanto ao teor de umidade, não foram observadas diferenças significativas entre os lotes de sementes revestidas. A PMS dos tratamentos sem revestimento apresentou média de 27,424g. Enquanto que os valores do com revestimento variaram de 7,546 a 8,863.

Um estudo realizado por Verzignassi et al. (2013) também observou que as sementes revestidas apresentaram um peso significativamente maior em comparação às sementes sem revestimento.

A determinação do teor de umidade revelou que o revestimento, composto por material inerte que não retém água, ao aumentar a massa das sementes, conforme observado na relação de revestimento, resultou em uma redução proporcional do teor de água nas sementes revestidas em comparação com as sementes não revestidas, o que também foi observado por Bianchi *et al.*, (2016).

Tabela 2 - Valores médios dos dados das características físicas peso de mil sementes (PMS), grau de umidade, massa fresca (MF) e massa seca (MS) de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento

LOTE	Nº Lote	Revestimento	Peso 1000 (g)	Umidade (%)	MF (g)	MS (g)
L1	único	sem	7,546 c	11,665 a	0,73 c	0,643 c
L2	55	sem	8,863 c	10,815 a	0,81 c	0,728 c
L3	56	sem	7,599 c	10,606 a	0,76 c	0,680 c
L4	246	com	29,024 a	4,574 b	2,78 a	2.648 a
L5	256	com	25,860 b	4,445 b	2,55 b	2.435 b
L6	único	sem	8,094 c	10,218 a	0,81 c	0,715 c
L7	único	com	27,398 ab	4,459 b	2,65 ab	2,538 ab
CV (%)			4,98	11,11	5,76	5,42

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Os lotes L4, L7 e L6 apresentaram melhor desempenho no teste de tetrazólio (Tabela 3) quando analisado a viabilidade, isso pode ser justificado por serem sementes menos deterioradas, em relação aos demais. Resultados mais elevados no teste de tetrazólio estão diretamente associados a uma maior viabilidade e vigor das sementes, inclusive para espécies de capim, o que auxilia na seleção de lotes com maior qualidade fisiológica (SILVA, 2023)

Tabela 3 - Valores médias dos tetrazólio viabilidade (TZ Viab) e tetrazólio vigor (TZ Vigor) de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento

LOTE	Nº Lote	Revestimento	TZ Viab (%)	TZ Vigor (%)
L1	único	sem	49,0 ab	40,0 a
L2	55	sem	44,0 ab	33,0 a
L3	56	sem	42,0 ab	34,0 a
L4	246	com	50,0 ab	43,0 a
L5	256	com	26,0 b	21,0 a
L6	único	sem	56,0 ab	39,0 a
L7	único	com	59,0 a	46,0 a
CV (%)			28,95	34,17

Teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A condutividade elétrica é uma medida da integridade das membranas celulares das sementes. Quanto mais alto o valor, maior liberação de eletrólitos, sugerindo danos ou menor qualidade das sementes. Foram testados dois tempos, que é essencial para determinar a duração ideal para avaliar a integridade das membranas celulares das sementes (Tabela 4).

Os lotes L1, L3 e L6 apresentaram os maiores ($P < 0,05$) valores de condutividade elétrica a 60 minutos, indicando maior liberação de eletrólitos e, possivelmente, menor qualidade das sementes. O lote L5 apresentara o menor valor de condutividade elétrica, nos dois períodos de tempo, sugerindo melhor integridade das membranas celulares e, portanto, melhor qualidade das sementes.

Em geral, os valores de condutividade elétrica são mais altos para sementes sem revestimento em comparação com sementes com revestimento. Isso sugere que o revestimento pode atuar como uma barreira protetora, reduzindo a perda de eletrólitos e, conseqüentemente, a deterioração das sementes (UNIVERSITY OF FLORIDA, 2024).

Tabela 4 - Valores médios dos dados de condutividade elétrica após 60 minutos e condutividade elétrica após 120 minutos de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento

LOTE	ANO	Nº Lote	Revestimento	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA ($\mu\text{S}/\text{cm.g}$)	
				60 minutos	120 minutos
L1	2018	único	sem	117,3379 abB	178,0466 abA
L2	2021	55	sem	94,36749 cB	143,8204 cA
L3	2021	56	sem	125,6446 aB	161,3955 bcA
L4	2021	246	com	91,41916 cA	101,8946 dA
L5	2021	256	com	87,49921 cA	98,15588 dA
L6	2022	único	sem	130,4835 aB	194,6072 aA
L7	2022	único	com	99,24605 bcA	105,0077 dA
CV (%)				8,39	

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Os dados obtidos (Tabela 5) demonstram que através do espectrofotômetro de chamas não houve distinção ($P < 0,05$) entre os lotes quanto a lixiviação de potássio das sementes. Já pelo teste de absorção atômica, os lotes L3, L4 e L7, apresentaram menor ($P < 0,05$) valor de lixiviação de Potássio, se comparado aos demais lotes. Isso pode indicar que o revestimento ajuda a proteger as membranas celulares das sementes, reduzindo a lixiviação de potássio.

Segundo PANDEY (1989), a maior lixiviação de K está relacionada com sementes de menor qualidade fisiológica. Observou-se também a eficiência dos testes na obtenção de resultados de lixiviação de potássio, onde a espectrometria de absorção atômica demonstrou ser mais eficiente. O espectrofotômetro de chamas, embora promissor, ainda necessita de aprimoramento.

Tabela 5 - Valores médios dos dados de determinação de lixiviação de potássio pelo espectrofotômetro de chama e absorção atômica de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento

LOTE	ANO	Nº Lote	Revestimento	LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO (ppm/g)	
				Esp. Fotômetro Chamas	Absorção Atômica
L1	2018	único	sem	0.5330443 aB	30.94479 bA
L2	2021	55	sem	0.4627550 aB	26.81295 bA
L3	2021	56	sem	0.4812708 aB	22.08167 cA
L4	2021	246	com	0.1488946 aB	6.904415 dA
L5	2021	256	com	0.1544989 aB	6.078944 dA
L6	2022	único	sem	0.5332715 aB	38.97415 aA
L7	2022	único	com	0.1578361 aB	9.81442 dA
CV (%)				20,36	

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

A dispersão gráfica dos parâmetros de qualidade física e fisiológicas dos sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, a partir dos escores gerados por estes testes principais permitiu visualizar considerável variabilidade na população (Figura 1).

Pode-se observar a associação entre os lotes 4, 5 e 7, localizados no plano superior direito possuem potenciais a terem maiores valores para peso de 1.000 sementes e de matéria seca de sementes, os mesmos lotes apresentam, menores valores para grau de umidade, condutividade elétrica e lixiviação de potássio, que se correlacionam entre si e com os lotes 1 e 6, sem revestimento. Os lotes 2 e 3 sem revestimento ficaram agrupados por apresentarem maiores valores de germinação e vigor e menores valores para grau de umidade, condutividade elétrica e lixiviação de potássio. Foram mantidos juntos os lotes localizados no plano superior com maiores valores de qualidade física e fisiológica. Os lotes localizados no plano inferior com maiores valores de perda de integridade de membrana se mantiveram juntos por apresentarem maiores valores de deterioração e menores vigor de sementes. Os lotes 4, 5 e 7 se agruparam devido à semelhança de variáveis físicas da semente, peso de 1000 sementes e massa seca de sementes.

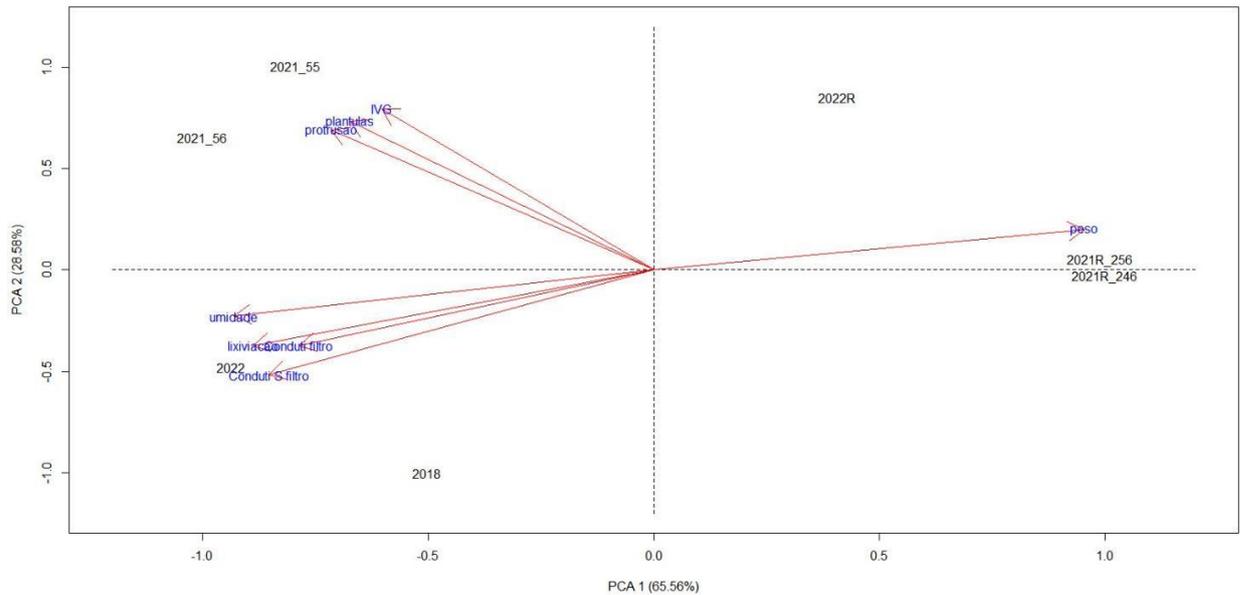


Figura 1 - Dispersão gráfica dos dois componentes principais obtidos a partir de variáveis quantitativas de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Os sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, formaram o grupo I, composto pelos lotes L4, L5 e L7 de sementes com revestimento, e conforme apresentado na figura 2, essas variáveis estão no plano esquerdo da figura tendo como principais características sementes com maiores pesos de 1000 sementes. O grupo II representado na figura 2 pelos lotes L1, L2, L3 e L6, apresentaram sementes de menor peso de 1000 sementes e, entretanto, maiores graus de umidade.

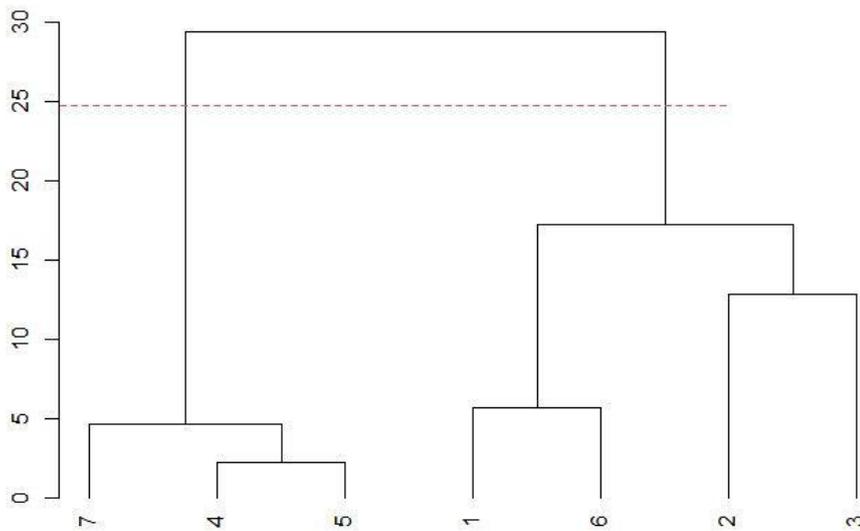


Figura 2 - Dendrograma obtido pelo algoritmo UPGMA para a representação gráfica da matriz de dissimilaridade pela distância Euclidiana Média obtida a partir de variáveis quantitativas de sete lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

5. CONCLUSÃO

Os lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com revestimento apresentam superiores atributos físicos e fisiológicos, enquanto os lotes sem revestimento apresentam sementes maior nível de deterioração e, portanto, menos vigorosas.

A determinação de lixiviação de potássio pelo aparelho de absorção atômica e de condutividade elétrica são eficientes na diferenciação do nível de vigor de diferentes lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

A determinação de lixiviação de potássio pelo espectrofotômetro de chamas não apresenta sensibilidade para diferenciação do nível de vigor, mas com adequações em sua metodologia pode ser promissora para avaliação da qualidade fisiológica de diferentes lotes de sementes de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com e sem revestimento.

6. REFERÊNCIAS

- AFZAL, Irfan et al. Modern seed technology: Seed coating delivery systems for enhancing seed and crop performance. *Agriculture*, v. 10, n. 11, p. 526, 2020.
- ALMEIDA, A.P. Manejo de pastagens. Viçosa, MG, CPT, 380p., 2007
- AVILA, A.L.D.; ARGENTA, M.D.S.; MUNIZ, M.F.B.; POLETO, I.; BLUME, E. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. (pitanga), Santa Maria, RS. *Ciência Florestal*, v. 19, n. 1, p. 61-68, 2009.
- BARBOSA, R. A Morte de pastos de braquiárias. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. 206 p.
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy*, Third Edition. Nova York: Springer, p. 392, 2013.
- BIANCHI, F. D., DE OLIVEIRA DERRÉ, L., ABRANTES, F. L., & CUSTÓDIO, C. C. Germinação de sementes revestidas e não revestidas de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em condições de deficiência hídrica. In: *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215. 2016. p. 32-37.
- BOGDAN, A. V. *Tropical pasture and fodder plants*. London: Longman, 1977. 455 p.
- BONOME, L.T.S. Condicionamento fisiológico e revestimento de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu 2003. 99f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BORE, Emmanuel Kiprono et al. Primed Seeds of NERICA 4 Stored for Long Periods under High Temperature and Humidity Conditions Maintain Germination Rates. *Applied Sciences*, v. 13, n. 5, p. 2869, 2023.
- CAMACHO, M. A.; SILVEIRA, L. P. O.; SILVEIRA, M. V. Eficiência de genótipos de *Brachiaria brizantha* Stapf. (Syn: *Urochloa brizantha*) na produção de biomassa sob aplicação de fósforo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, p. 1133-1140, 2015.
- CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas: Fundação Cargil, p. 429, 2012.
- CLAYTON, W. D.; HARMAN, K. T.; WILLIAMSON, H. World checklist of selected plant families (WCSP): Poaceae. Kew: Royal Botanic Gardens, 2016. Disponível em: <http://wmsp.science.kew.org/>. Acesso em: 10 out. 2023
- FONSECA, D.M. MARTUSCELLO, J.A. *Plantas forrageiras*. Ed. UFV, Pg 36 - 37, 2010.
- GOUGH, Robert E. *Qualidade de sementes: mecanismos básicos e implicações agrícolas*. CRC Press, 2020.
- JAT, Dilip et al. Desenvolvimento de um pulverizador robótico móvel automatizado para evitar a exposição de trabalhadores a agroquímicos dentro de estufas de polietileno. *Journal of Field Robotics*, v. 40, n. 6, p. 1388-1407, 2023.

LI, Hailang et al. O ferro ativa a sinalização cGAS-STING e promove a inflamação hepática. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 70, n. 7, p. 2211-2220, 2022.

MAIA, L.G.S.; SILVA, C.A.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijão comum. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 2, p. 361-367, 2011.

MALAVIYA, DR et al. Produção de sementes de qualidade e padrões de sementes em culturas forrageiras e gramíneas de pasto: desafios, avanços e inovações. ICAR-IGFRI, Jhansi, 2013.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2. ed. Londrina: ABRATES, p. 560, 2015.

MERLOTI, LF, Bossolani, JW, Mendes, LW et al. Investigando os efeitos das variedades de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) nas propriedades do solo e microbioma. *Planta Solo*. 2023.

MISHRA, Sachchida Nand et al. Avaliação da qualidade de sementes em sementes envelhecidas artificialmente (técnicas de envelhecimento acelerado) de grão-de-bico durante o fortalecimento. *Evaluation*, v. 53, n. 06, 2022.

NUNES, SG, BOOCK, A., Penteado, MDO, & GOMES, DT. *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. 1984. Disponível em: <file:///C:/Users/afons/Downloads/Brachiariabrizantha.pdf>
Acesso em: 10 de Out. de 2023

OLIVEIRA, J.A.; CARVALHO, M.L.M. de; VIEIRA, M. das G.G.C.; PINHO, E.V.R. von. Comportamento de sementes de milho colhidas por diferentes métodos, sob condições de armazém convencional. *Ciência e Agrotecnologia*, v.23, n.2, p.289-302, mar./abr. 1999.

PANDEY, D.K. Priming induced alleviation of the effects of natural ageing derived selective leakage of constituents in French bean seeds. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 17, n. 2, p. 391-397, 1989a.

Pariz, CM; Ferreira, RL; de Sá, ME; Andreotti, M; Chioderoli, CA; Ribeiro, AP. 2010. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria* e avaliação da produtividade de massa seca, em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária sob irrigação. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 40 (3):330 - 340

PEREIRA, A. V. Melhoramento genético de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2., Lavras, 1998. Anais. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1998. p. 135-162.

PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F.; VALLE, C. B.; LÉDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F. Selection of interspecific *Brachiaria* hybrids to intensify milk production on pastures. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 5, p. 99-104, 2005. DOI: <https://doi.org/10.12702/1984-7033.V05N01A13>.

RAO, I. M.; MILES, J. W.; GARCIA, R.; RICAURTE, J. Selección de híbridos de *Brachiaria* com resistência a alumínio. *Pasturas Tropicales*, v. 28, n. 1, 2006.

RENVOIZE, S. A.; CLAYTON, W. D.; KABUYE, C. H. S. Morphology, taxonomy and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do

(ed.). *Brachiaria: biology, agronomy, and improvement*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1996. 15 p.

REZENDE, A.V.; ALMEIDA, G.B.S.; VILELA, H.H.; LANDGRAF, P.R.; NOGUEIRA, D.A.; CORREA, V.R.S. Germinação de sementes de gramíneas misturadas ao adubo químico para plantio. In: CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS DA UFLA/NEFOR, 2, Anais... Lavras-MG, 1-3., 2007.

ROSA, B.; SOUZA, H.; RODRIGUES, K.F. Composição química do feno de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tratado com diferentes proporções de uréia e de água. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 1, n. 2, p. 107-113, 2000.

SALARIATO, D. L.; ZULOAGA, F. O.; GIUSSANI, L. M.; MORRONE, O. Molecular phylogeny of the subtribe Melinidinae (Poaceae: Panicoideae:Paniceae) and evolutionary trends in the homogenization of inflorescences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 56, p. 355-369, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.02.009>.

SANTOS, J.C.L. Bioensaios de alelopatia com substâncias químicas isoladas de *Brachiaria brizantha* em função das variações do pH. In CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 47., 2007, Natal. [Anais eletrônicos...] Natal: UFRN, 2007. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/1/1-268-499.htm>. Acesso em 10 Out. 2023.

SANTOS, J.C.L. Bioensaios de alelopatia com substâncias químicas isoladas de *Brachiaria brizantha* em função das variações do pH. In CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 47., 2007, Natal. [Anais eletrônicos...] Natal: UFRN, 2007. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/1/1-268-499.htm>. Acesso em: Out. 2023

SARTOR, F.R.; MÜLLER, N.T.G.; MORAES, A.M.D. Efeito do ácido indolbutírico e de substratos na propagação de estacas e sementes de jabuticabeira. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v. 4, n. 3, p. 11-15, 2010.

SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alfaca em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.1, p.67-70, fev. 2002.

SILVA, Jailton de Jesus et al. Physiological Potential of Seeds of *Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S. Grose (Bignoniaceae) Determined by the Tetrazolium Test. *Seeds*, v. 2, n. 2, p. 208-219, 2023.

UNIVERSITY OF FLORIDA. Seed technology and testing: tetrazolium testing. 2023. Disponível em: <https://propg.ifas.ufl.edu/04-seeds/02-technology/10-seedstesting-tetrazolium.html>. Acesso em: 31 ago. 2024.

VERZIGNASSI, J.R. ; SILVA, J.I. ; QUEIROZ, C.A. ; FERNANDES, C.D ; ZIMMER, A.H. ; COELHO, S.P. ; MATSUURA, N.A. ; CORADO, H.S. ; JESUS, L. ; LIBÓRIO, C.B. Qualidades física e fisiológica de sementes comerciais revestidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 18., 2013, Florianópolis. A semente na produtividade agrícola e na conservação de recursos genéticos: resumos. *Informativo Abrates*, v. 23, n. 2., ago. 2013

WENZL, P.; MANCILLA, L. I.; MAYER, J. E.; ALBERT, R.; RAO, I. M. Simulating infertile acid soils with nutrient solutions: the effects on Brachiaria species. *Soil Science Society of America Journal*, v. 67, n. 5, p. 1457-1469, 2003. DOI: <https://doi.org/10.2136/sssaj2003.1457>.

WOOD, I.M. Response of seedlings of soybean, sunflower and sorghum to added mineral nutrients. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 30, n. 6, p. 833-839, 1990.

ZIMMER, A.H. Pastagens para bovinos de corte. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). *Bovinocultura de Corte: fundamentos da exploração racional*. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 231-268