

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
AGRONOMIA**

MARIA ANTHONIA PROENÇA ALMEIDA

**TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE *Brachiaria*
*brizantha***

**DOIS VIZINHOS – PR
2025**

MARIA ANTHONIA PROENÇA ALMEIDA

**TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE *Brachiaria*
*brizantha***

Accelerated aging tests in *Brachiaria brizantha* seeds

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, em nome do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Antonio Nava.

DOIS VIZINHOS - PR

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MARIA ANTHONIA PROENÇA ALMEIDA

**TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE *Brachiaria*
*brizantha***

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, em nome do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Antonio Nava.

Data de aprovação: 17/junho/2025

Gilmar Antonio Nava (Orientador)
Doutorado em Fitotecnia/Fruticultura
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paulo Fernando Adami
Doutorado em Fitotecnia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Amanda de Fátima Mota Ribeiro
Engenheira Agrônoma
Sementes Cerrado de Cima

DOIS VIZINHOS

2025

Dedico este trabalho aos meus pais, que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por me amparar e sempre me dar fé e sabedoria para seguir nesse caminho. Agradeço também a minha mãe, meu pai e meus irmãos, que nunca mediram esforços para me ajudar a me tornar quem eu sou hoje em dia, ainda mais nessa fase que passamos de pandemia, por me darem total apoio para continuar e nunca desistir.

Agradeço a todos os professores da graduação, que foram essenciais nessa caminhada, principalmente o meu orientador, Prof. Dr. Gilmar Antônio Nava, por aceitar me acompanhar na reta final desse ciclo e dar total ajuda, apoio e dedicação em sanar as dúvidas.

Aos meus colegas de sala e amigos de vida, aos anteriores a graduação, que mesmo com a distância sempre se fizeram presentes e estavam na torcida para que esse momento chegasse.

Agradeço ao meu filho, que veio em meio a graduação e me fez parar e ver que a felicidade e as coisas mais importantes da vida estão sempre dentro de casa.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse projeto e dessa fase na minha vida.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo padronizar o teste de envelhecimento acelerado em sementes de *Brachiaria brizantha*, determinando o tempo e a temperatura ideais de exposição. O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da UTFPR – Campus Dois Vizinhos, utilizando sementes nuas de três lotes distintos (BM06, BM07 e BM022). Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema trifatorial 3 × 4 × 5, com quatro repetições. As sementes foram submetidas a quatro temperaturas (30, 35, 40 e 45 °C) por cinco períodos (12, 24, 36, 48 e 60 horas) e, posteriormente, avaliadas quanto à germinação e emergência em solo. Os resultados mostraram que o tempo de 12 horas a 30 °C proporcionou os maiores percentuais de plântulas normais nos três lotes avaliados. Verificou-se tendência no aumento da deterioração das sementes com o aumento do tempo de exposição, especialmente em temperaturas superiores a 35 °C. A germinação em laboratório foi superior à emergência a solo, indicando que condições adversas na semeadura no solo influenciam negativamente o desempenho das sementes, mesmo aquelas com bons índices laboratoriais. O teste de envelhecimento acelerado demonstrou eficiência na diferenciação do vigor entre os lotes e, aliado à emergência em solo, mostrou-se adequado para avaliação da qualidade fisiológica de sementes forrageiras. Conclui-se que o protocolo ideal para o teste envolve a exposição das sementes por 12 horas a 30 °C.

Palavras-chave: sementes forrageiras; germinação; plântulas; deterioração.

ABSTRACT

This study aimed to standardize the accelerated aging test for *Brachiaria brizantha* seeds by determining the optimal exposure time and temperature. The experiment was conducted at the Seed Analysis Teaching Laboratory of the Federal University of Technology – Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos Campus, using dehulled seeds from three distinct lots (BM06, BM07, and BM022). A completely randomized design was used in a 3 × 4 × 5 factorial scheme with four replications. Seeds were subjected to four temperatures (30, 35, 40, and 45 °C) for five exposure periods (12, 24, 36, 48, and 60 hours), followed by germination and field emergence evaluations. The results showed that exposure for 12 hours at 30 °C provided the highest percentages of normal seedlings across all three seed lots. There was a tendency for increased seed deterioration with longer exposure times, especially at temperatures above 35 °C. Laboratory germination rates were higher than field emergence, indicating that adverse soil conditions negatively affect seed performance, even for lots with good laboratory results. The accelerated aging test proved effective in distinguishing seed vigor among lots and, when combined with field emergence tests, was suitable for evaluating the physiological quality of forage seeds. It is concluded that the ideal test protocol involves seed exposure for 12 hours at 30 °C.

Keywords: forage seeds; germination; seedlings; deterioration.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	JUSTIFICATIVA	10
3	OBJETIVOS	11
3.1	OBJETIVO GERAL	11
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4	REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1	QUALIDADE DE SEMENTES	12
4.2	TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO	13
5	MATERIAIS E MÉTODOS	15
5.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DO EXPERIMENTO	15
5.2	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	15
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
7	CONCLUSÕES	23
	REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

A *Brachiaria* é um gênero de gramínea forrageira de grande importância econômica no Brasil, pois viabiliza a atividade pecuária nos solos fracos e ácidos do Cerrado (VALLE et al., 2009).

O gênero *Brachiaria* é composto por várias espécies, mas a que tem um maior destaque é a *Brachiaria brizantha*, estando no mercado há mais de 30 anos. A *B. brizantha* é de origem africana, foi introduzida no Brasil nos anos 60, na região da Amazônia, vindo a se expandir em todas as regiões tropicais e subtropicais do Brasil (CALDAS, 2018).

A braquiária é muito utilizada para alimentação animal, e o capim contribui para a estruturação do solo, proporcionando maior sanidade e ganhos de produtividade das culturas. A introdução da braquiária no sistema agrícola brasileiro foi ocasionada pelo desenvolvimento do sistema de plantio direto (CALDAS, 2018).

No entanto, para obtenção de bons resultados, é importante visar pela qualidade das sementes que serão comercializadas e utilizadas, sendo que no seu controle de qualidade é utilizado um conjunto de características para determinar o valor para a semeadura ou o potencial de desempenho daquele lote de sementes (MARCOS-FILHO, 2017).

As sementes devem apresentar boa qualidade, tendo boas características genéticas, bons aspectos físicos, fisiológicos e sanitários, devendo conter registro do produtor, nome da espécie e variedade, peso, safra e número de peneira utilizada. (ANDRADE; BORBA, 1993).

A avaliação do potencial fisiológico de sementes é fundamental para o controle da sua qualidade (BENNETT, et al., 2004). O teste de envelhecimento acelerado é utilizado em todo o mundo para definir a qualidade estabelecida pela indústria de sementes, avaliando o potencial fisiológico das mesmas, simulando condições adversas de armazenamento por meio da exposição das sementes a altas temperaturas e umidade relativa elevada, por um período determinado de tempo (MARCOS-FILHO, 2020).

Esse teste tem como princípio básico acelerar o processo natural de deterioração das sementes, permitindo avaliar sua capacidade de manter a viabilidade e o desempenho fisiológico ao longo do tempo, sendo, portanto, um indicador

confiável de sua qualidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2020), no entanto, essa metodologia não está bem caracterizada para sementes de brachiaria.

Esse trabalho tem como objetivo avaliar o grau de tolerância das sementes à elevadas temperaturas e umidade relativa, realizando a padronização dos testes de envelhecimento acelerado em sementes armazenadas de *Brachiaria brizantha*, sendo que as sementes com maior vigor apresentam taxa de germinação elevada mesmo após esse estresse.

2. JUSTIFICATIVA

A *Brachiaria* é utilizada como pastagem para o gado no Brasil todo. É uma excelente forrageira utilizada no sistema agricultura-pecuária, mas também pode ser usada como planta de cobertura de solo ou em consórcio com outras culturas, como o milho, gerando um maior ganho de produtividade para o produtor.

As sementes dessa forrageira são comercializadas no mundo todo, sendo o Brasil um grande exportador da mesma. Entretanto, a qualidade dos lotes de sementes é indispensável para que se possa garantir um bom desenvolvimento da cultura e alta lucratividade para o produtor. Portanto, buscar sementes de ótima qualidade para a comercialização interna e externa é de suma importância.

A qualidade da semente é indispensável na hora do estabelecimento da cultura, porém ainda não possui estudos para a semente de *Brachiaria*.

Nesse sentido, o teste de envelhecimento acelerado avalia a tolerância das sementes à elevada umidade relativa e altas temperaturas, sendo possível classificar as sementes em alto, médio e baixo vigor. Assim, após esse procedimento, amostras de sementes com maior vigor apresentam germinação superior, sendo possível garantir um melhor estande inicial de plantas, ajudar a definir uma taxa de semeadura adequada e melhor estabelecimento em campo, características desejáveis pelo agricultor.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é realizar a padronização do teste de envelhecimento acelerado em sementes armazenadas de *Brachiaria brizantha*, definindo o tempo (horas) e temperatura.

3.2 Objetivos específicos

Verificar os efeitos de diferentes temperaturas e períodos de tempo de exposição no teste de envelhecimento acelerado, para que seja estabelecido a faixa de temperatura e o tempo ideal para o teste.

Avaliar a taxa de germinação das sementes de *Brachiaria brizantha* após a realização do teste de envelhecimento acelerado.

Avaliar a interação entre os fatores (lotes, temperatura e tempo de exposição) frente ao teste de envelhecimento acelerado em sementes de *Brachiaria brizantha*.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Qualidade de sementes

As sementes desejadas possuem qualidades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias, garantindo um elevado desempenho agrônômico, sendo base para o sucesso de uma lavoura bem instalada (HENNING, KRZYZANOWSKI, NETO, 2010).

Quando ocorrem misturas de variedades pode gerar queda na produtividade, por isso quanto maior a porcentagem de pureza genética, maior será a produtividade da lavoura (ANDRADE & BORBA, 1993).

A qualidade física é determinada pela pureza física, teor de água, tamanho, danos mecânicos e danos causados por insetos (OLIVEIRA, 2020). Assim, utilizar lotes de sementes de baixa pureza física pode causar infestações da lavoura de plantas indesejadas e essas, por sua vez, irão competir com a lavoura, diminuindo a produção (ANDRADE & BORBA, 1993).

A qualidade sanitária trata da presença de patógenos, como fungos, vírus, nematóides e bactérias que possam estar presentes nas sementes ou no lote, sendo as sementes um dos principais métodos de disseminação ou entrada de doenças em novas áreas, além de afetar diretamente a viabilidade e o vigor das sementes (OLIVEIRA, 2020).

A qualidade fisiológica está ligada às características metabólicas da semente, sendo expressa pela germinação e pelo vigor da semente, que são determinados nos Laboratórios de Análises de Sementes (ANDRADE & BORBA, 1993).

O teste de vigor expressa a capacidade que as sementes germinem plantas de alto desempenho e estabelecimento rápido e uniforme da população desejada, em condições desfavoráveis para as mesmas (OLIVEIRA, 2020, ANDRADE & BORBA, 1993).

O teste de germinação faz com que a semente expresse a capacidade de formar uma plântula normal, sendo realizado em laboratório sob condições favoráveis de ambiente (OLIVEIRA, 2020).

Esses testes, quando de valor alto, provocam melhor desempenho das plantas em campo, com maior velocidade de germinação e emergência de plântulas e uniformidade da lavoura (OLIVEIRA, 2020).

Para verificar a qualidade da semente é possível solicitar testes de vigor e germinação, como o teste de envelhecimento acelerado, teste a frio e o teste de tetrazólio (OLIVEIRA, 2020).

4.2 Teste de envelhecimento acelerado

A grande maioria das culturas são propagadas por sementes, sendo um desafio para os ciclos de produção, porém contribui para a dinâmica e o desenvolvimento científico (BENNETT, 2004).

Para se obter um bom retorno econômico e sucesso na produção e na qualidade da semente, é necessário a adoção de métodos para determinar com precisão o vigor das mesmas, os quais vem sendo aprimorados através da pesquisa científica analítica (MILOŠEVIC *et al.*, 2010).

O teste de envelhecimento acelerado foi desenvolvido por Delouche; Baskin (1973), tendo como propósito estimar o potencial de armazenamento de trevo e de festuca, os quais se basearam em outro estudo que mostrava que a morte das sementes durante o armazenamento era causada pela coagulação de proteínas e acelerada pelo aquecimento da massa de sementes.

Esse teste é bastante utilizado para avaliar a sobrevivência de plântulas e para comparar a qualidade fisiológica das sementes de lotes em que podem apresentar taxas de germinação semelhantes (LARRÉ *et al.*, 2007). É considerado um dos mais difundidos para a avaliação do vigor de sementes de várias cultivares, pois proporciona um grau alto de precisão (ALMEIDA; SANTOS, 2015).

Com o passar do tempo, os estudos em torno do teste de envelhecimento acelerado começaram a ser realizados com várias espécies de sementes, e assim os mesmos foram sendo padronizados para grandes culturas (MARCOS-FILHO, 2020). O teste de envelhecimento acelerado começou a ser mais utilizado em 1970, e a partir disso foi crescendo e se tornou um dos mais reconhecidos testes para avaliar o vigor de sementes (MARCOS-FILHO, 2020).

O teste está incluído nos programas de controle de qualidade das empresas produtoras de sementes, pois é um teste de rápida obtenção de informações, além de ser de fácil execução (SANTOS; PAULA, 2007).

A deterioração da semente ocorre durante a vida da mesma, porém não é igual para todos os tipos de sementes, por isso as sementes são classificadas em grupos com propriedades semelhantes (EBONE *et al.*, 2019)

Segundo Marcos-Filho (2020), o teste de envelhecimento acelerado considera que a deterioração das sementes é significativamente maior após ser exposta a temperatura e umidade relativa elevadas. No envelhecimento as sementes são mantidas no ambiente úmido, absorvendo o vapor d'água e são estressadas por conta da temperatura elevada, sendo possível diferenciar lotes de acordo com a classificação do vigor destas.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização e características do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, no município de Dois Vizinhos, Paraná. Foi realizado no ano de 2022, tendo início do experimento no mês de abril e término no mês de junho.

5.2 Condução do experimento

Foram utilizadas para o desenvolvimento desse estudo sementes nuas de *B. brizantha* de três lotes diferentes, sendo eles BM06, BM07 e BM022 cedidas por empresa privada para o estudo, que foram armazenadas em câmara fria no LDAS.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições, arranjado em esquema trifatorial 3 x 4 x 5, onde as sementes armazenadas de três lotes diferentes (BM06, BM07 e BM22), o fator A, foram submetidas a quatro diferentes temperaturas (30, 35, 40 e 45°C), o fator B, por cinco diferentes períodos de tempo (12, 24, 36, 48 e 60 horas), o fator C, acondicionadas em câmara germinadora, totalizando 20 tratamentos para cada lote avaliado.

Inicialmente foi realizada a esterilização de todo papel mata-borrão utilizado em autoclave (figura 1) à 120 °C por 20 minutos. Após o material estar todo autoclavado, iniciou-se a montagem do teste de envelhecimento acelerado em caixas plásticas transparentes do tipo 'gerbox', após a desinfecção das mesmas com álcool 70 %. Em seguida foi realizada a montagem do teste com 400 sementes divididas em quatro repetições. Cada caixa plástica transparente 'gerbox' constituiu uma repetição do tratamento.

Figura 1: Papel mata-borrão após esterilização em autoclave.



Fonte: Autora, 2022.

A montagem do experimento com as amostras de sementes de *B. brizantha* foi realizada de 12 em 12 horas até completar 60 horas, contemplando os cinco tratamentos relacionados ao período de tempo de embebição das sementes. Esse procedimento foi realizado para 30, 35, 40 e 45 °C, considerando os tratamentos relacionados à temperatura.

A montagem do teste de envelhecimento acelerado foi realizada em cada caixa gerbox, sobre tela de aço inox (figura 2) com cerca de 40 mL de água destilada para cada amostra referente ao seu respectivo tratamento.

Figura 2: Sementes para o envelhecimento acelerado.



Fonte: Autora, 2022.

Após as primeiras 12 horas, considerando o primeiro tratamento, e assim sucessivamente, foram retiradas amostras da câmara germinadora onde permaneceram no teste de envelhecimento acelerado e para cada amostra de sementes foi montado o teste de germinação.

Para a montagem do teste de germinação (figura 3) foram utilizadas caixas plásticas transparentes 'gerbox', onde as sementes foram semeadas sobre substrato papel mata-borrão umedecidos com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco. Para cada repetição foram utilizadas 100 sementes, totalizando 400 sementes por tratamento, sendo essas acondicionadas em câmara germinadora por 21 dias, à 25 °C com fotoperíodo de 12 horas de luz. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura. Foram contabilizadas plântulas normais, anormais e mortas (figura 4).

Figura 3: Montagem do teste de germinação.



Fonte: Autora, 2022.

Figura 4: Contagem de plântulas.



Fonte: Autora, 2022.

O teste de emergência em campo também foi realizado, onde foram semeadas 400 sementes de cada tratamento em quatro linhas, na profundidade de 3 centímetros, cada qual contendo 100 sementes e constituindo uma repetição. As sementes utilizadas para o teste no solo não passaram no envelhecimento acelerado.

A montagem foi feita em bandejas plásticas com solo (figura 5), sendo acondicionadas em câmara germinadora por 21 dias à 25 °C com fotoperíodo de 12 horas luz. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura.

Figura 5: Montagem de teste de germinação no solo.



Fonte: Autora, 2022.

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do software Rstudio. Os dados foram submetidos aos testes de homocedasticidade dos resíduos e normalidade, através dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett Teste, atendendo os pressupostos para análise de variância (ANOVA). O teste a posteriori foi o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira contagem de germinação foi realizada aos sete dias, enquanto o percentual final de germinação foi determinado aos 21 dias. Observou-se que, após o envelhecimento acelerado, a taxa de germinação das sementes de *Brachiaria* foi significativamente maior em ambiente controlado de laboratório (Tabela 1), em comparação com a germinação a campo (Tabela 2). Esse efeito pode estar relacionado à quebra inadequada da dormência, comumente presente nessas sementes. Conforme reportado por Meschede et al. (2004), o envelhecimento artificial é uma tecnologia eficaz para a superação da dormência em sementes de *Brachiaria* cv. Marandu, embora o tempo ideal de exposição possa variar conforme a qualidade inicial do lote.

Tabela 1- Percentuais de plântulas normais de três lotes de sementes de *Brachiaria* submetidas ao teste de envelhecimento acelerado com temperaturas e tempos de exposição distintos. UTFPR, Dois Vizinhos, 2025.

Lotes	Temperatura	Período				
		12 h	24 h	36 h	48 h	60 h
BM06	30 °C	81,75 <i>Aaa</i>	67,00 <i>Baa</i>	64,5 <i>Baa</i>	64,75 <i>Baba</i>	59,75 <i>Baa</i>
	35 °C	63,50 <i>Aab</i>	56,25 <i>Aaa</i>	61,50 <i>Aaa</i>	55,75 <i>Aaba</i>	59,75 <i>Aaa</i>
	40 °C	53,00 <i>Abb</i>	59,00 <i>Aaa</i>	58,50 <i>Aaa</i>	59,75 <i>Aaa</i>	59,25 <i>Aaa</i>
	45 °C	62,50 <i>Aab</i>	60,50 <i>Aaa</i>	68,75 <i>Aaa</i>	60,75 <i>Aba</i>	56,25 <i>Aba</i>
BM07	30 °C	85,75 <i>Aaa</i>	63,75 <i>Bcaa</i>	65,5 <i>Baa</i>	69,00 <i>Baab</i>	52,25 <i>Caa</i>
	35 °C	58,00 <i>Aab</i>	65,5 <i>Aaa</i>	63,0 <i>Aaa</i>	61,5 <i>Aab</i>	54,50 <i>Aaa</i>
	40 °C	56,75 <i>Abb</i>	50,00 <i>Aab</i>	60,75 <i>Aaa</i>	62,25 <i>Aaab</i>	62,25 <i>Aaa</i>
	45 °C	73,25 <i>Aaa</i>	58,00 <i>Baab</i>	58,00 <i>Baba</i>	74,5 <i>Aaa</i>	62,25 <i>Ababa</i>
BM022	30 °C	81,25 <i>Aaa</i>	62,50 <i>Baa</i>	37,00 <i>Cbb</i>	54,25 <i>Bbb</i>	51,50 <i>Babc</i>
	35 °C	66,5 <i>Aab</i>	60,5 <i>Abaa</i>	58,5 <i>ABCaa</i>	46,25 <i>Cbbc</i>	47,75 <i>Bcac</i>
	40 °C	68,5 <i>Aab</i>	58,25 <i>Aaa</i>	61,00 <i>Aaa</i>	39,25 <i>Bbc</i>	64,00 <i>Aaab</i>
	45 °C	67,25 <i>ABCab</i>	58,00 <i>Bcaa</i>	54,25 <i>Cba</i>	72,00 <i>Aaba</i>	71,25 <i>Abaa</i>
CV (%)		11,28				

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha; letras minúsculas indicam comparação entre os lotes dentro de cada combinação de temperatura e tempo; letras minúsculas em itálico indicam comparação entre os períodos dentro de cada temperatura e lote, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

De acordo com a Tabela 1, independentemente do lote avaliado, o tempo de exposição que resultou nas maiores médias de plântulas normais foi o de 12 horas. Especificamente para o lote BM06, o tratamento com 12 horas de exposição a 30 °C apresentou a maior taxa de plântulas normais (81,75%). No lote BM07, a melhor

resposta foi observada também com 12 horas de exposição, tanto a 30 °C quanto a 45 °C. De forma semelhante, no lote BM022, a exposição por 12 horas a 30 °C resultou nas maiores médias de plântulas normais (81,25%).

Observou-se uma tendência geral de redução da viabilidade das plântulas normais com o aumento do tempo de exposição, independentemente da temperatura. Essa tendência vai ao encontro dos achados de Carvalho e Carvalho (2009), que relataram perda da qualidade fisiológica em sementes de guanxuma submetidas a períodos prolongados de estresse térmico. De forma semelhante, Oliveira et al. (2014) em sementes de pinhão-manso e Silva et al. (2017) em sementes de *Crotalaria* relataram que a exposição prolongada ao envelhecimento acelerado resulta em maior deterioração e queda no desempenho fisiológico das sementes.

Adicionalmente, observou-se na Tabela 1 que temperaturas moderadas (30 °C e 35 °C) favoreceram maiores percentuais de plântulas normais em exposições curtas (até 24 horas). Já temperaturas elevadas (40 °C e 45 °C) provocaram quedas significativas na viabilidade das sementes em períodos superiores a 36 horas. Isso está em conformidade com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), que estabelecem a faixa térmica ideal entre 15 °C e 35 °C para a germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*.

Essa tendência também foi observada na Tabela 2, que apresenta os dados da germinação e emergência em campo. A primeira contagem de germinação (PCG) variou entre 2,5% (BM06) e 6,5% (BM022), indicando baixa atividade germinativa inicial, possivelmente devido ao vigor reduzido das sementes. No entanto, o percentual final de germinação foi satisfatório para BM06 (63,25%) e BM07 (67,0%), o que corrobora os resultados da Tabela 1 em condições laboratoriais.

Tabela 2 – Valores médios da primeira contagem de germinação (PCG), de percentual de germinação, de primeira contagem de emergência (PCE) e de emergência a campo.

Lote	PCG (%)	Germinação (%)	PCE (%)	Emergência a campo
BM06	2,50 b	63,25 a	18,5 A	31,0 a
BM07	5,75 a	67,0 a	4,5 b	6,5 b
BM022	6,5 a	48,0 a	20,0 a	40,5 a
CV (%)	31,6	12,72	20,00	22,00

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

Entretanto, a emergência em campo apresentou valores significativamente menores, em especial para o lote BM07 (6,5%), quando comparada a BM06 (31,0%) e BM022 (40,5%). Esse contraste entre o desempenho em laboratório e a campo é amplamente discutido por Marcos-Filho (2015), que destaca que sementes com bom desempenho em laboratório podem apresentar baixo estabelecimento a campo.

A primeira contagem de emergência (PCE), que foi realizada após a primeira plântula emergida, também apresentou variação significativa, sendo mais elevada para BM022 (20,0%), seguida por BM06 (18,5%) e BM07 (4,5%). Essa variação pode estar associada ao estado fisiológico inicial dos lotes e à influência das condições durante a semeadura em solo, como destacam Delouche (2002) e Binotti et al. (2008), que relatam a importância de se considerar não apenas a germinação, mas também o vigor das sementes em condições adversas.

A emergência em solo pode ter tido valores significativamente menores, em especial para o lote BM07, levando em consideração que o desempenho em papel substrato mata-borrão foi melhor que o desempenho em solo, podendo ter realizado a semeadura em profundidade incorreta, falta de água, uma maior competição no solo, também havendo uma diminuição do vigor pela armazenagem errada e muito tempo de armazenamento das sementes.

7. CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou que o teste de envelhecimento acelerado é uma ferramenta eficiente para avaliar o vigor de sementes de *Brachiaria brizantha*, permitindo distinguir lotes com diferentes potenciais fisiológicos.

Os melhores resultados no teste de envelhecimento acelerado foram com 12 horas de exposição a 30 °C, enquanto períodos mais longos e temperaturas elevadas reduziram significativamente a viabilidade das sementes.

A comparação entre os testes laboratoriais e os dados a solo evidenciou que a germinação em condições controladas não garante alta germinação em solo, sendo o vigor um fator decisivo para o sucesso no estabelecimento da cultura. Assim, recomenda-se o uso combinado de testes de envelhecimento e emergência a campo na avaliação da qualidade de sementes forrageiras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. R.; SANTOS, M. L. Avaliação do vigor de sementes: métodos e aplicações. **Revista Científica de Agronomia**, v. 11, n. 2, p. 120-130, 2015.
- ANDRADE, R.V.; BORBA, C.S. Tecnologia para produção de sementes de milho. Sete Lagoas: **EMBRAPA-CNPMS**, 1993. 61p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 6). Disponível em:< file:///C:/Users/maria/Downloads/circ19.pdf>. Acesso em: 30 mai 2022.
- BENNETT, M. A., Saturated salt accelerated aging (ssaa) and other vigor tests for vegetable seeds, **Seed biology**, Department of Horticulture and Crop Science, 2004. Disponível em:< https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.598.9989&rep=rep1&type=pdf> Acesso em: 22 de abr de 2022.
- 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, 399 p., 2009.
- BINOTTI, F. F. S. Da.; HAGA, K. I; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. de; ARF, O.. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientia Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.
- CARVALHO, D. B. de; CARVALHO, R. I. N. de. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 489-494, 2009.
- CALDAS, J. Braquiária muito além da alimentação animal. **Embrapa Cerrados**. 2018. Disponível em:<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31795514/braquiaria-muito-alem-da-alimentacao-animal>. Acesso em: 22 de abr de 2022.
- DELOUCHE, JAMES C. AND BASKIN, C. C., "Accelerated Aging Techniques for Predicting the Relative Storability of Seed Lots" (1973). **Seed Technology Papers**. 1, p 427-452. Disponível em:< https://scholarsjunction.msstate.edu/seedtechpapers/10> Acesso em: 20 de abr de 2022.
- DELOUCHE, J. C. Deterioração de sementes. **Seed Science and Technology**, v. 27, n. 3, p. 645-658, 2002.
- EBONE, L. A., CAVERZAN, A. SILVEIRA, D, C. SIQUEIRA L, O.; LÂNGARO, N, C.; CHIOMENTO, J, L, T.; CHAVARRIA, G. Alterações fisiológicas em sementes ortodoxas devido a processos de deterioração. **Fisiologia e bioquímica vegetal**, v. 145, p. 34-42, 2019. Disponível em:< www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0981942819304292?via%3Dihub> Acesso em: 20 de abr de 2022.

HENNING, A. A.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; NETO, J. B. F. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. 2010. **Embrapa soja**. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/49831/1/ID-30537.pdf>>. Acesso em: 30 de mai 2022.

LARRÉ, C. F.; ZEPKA, A. P. S.; MORAES, D. M. Testes de germinação e emergência em sementes de maracujá submetidas a envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 708-710, 2007. Disponível em:< <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/604/509>> Acesso em: 21 de abr 2022.

MARCOS-FILHO, J. Características que afetam a qualidade das sementes. **PRODUÇÃO DE SEMENTES**. 2017. Disponível em:< http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Boa%20Semente%202017%20pdf_0.pdf>. Acesso em: 30 de mai 2022.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. **VIGOR DE SEMENTES: Conceitos e Testes**. ed. 2, cap. 4, p. 185-192. 2020.

MARCOS-FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, v.72, n.4, p.363 - 374, 2015.

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**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 76-81, 2004.

MILOŠEVIC, M.; VUJAKOVIC, M.; KARAGIC, D. **Vigour tests as indicators of seed viability**. *Genetika*, v. 42, n. 1, 2010. Disponível em:<file:///C:/Users/User/Downloads/Vigour_tests_as_indicators_of_seed_viability.pdf> Acesso em: 30 de mar 2022.

OLIVEIRA, C. **Tudo o que você precisa saber sobre qualidade de sementes**. 2020. Disponível em:< <https://blog.aegro.com.br/qualidade-de-sementes/#:~:text=A%20qualidade%20das%20sementes%20%C3%A9,%20f%C3%ADsicos%20sanit%C3%A1rios%20e%20fisiol%C3%B3gicos.>>>. Acesso em: 30 de mai 2022.

OLIVEIRA, A. K. M. et al. Avaliação do vigor de sementes de pinhão-manso submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. **Revista Agro@ambiente**, v. 8, n. 1, p. 36-42, 2014.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de lotes de sementes de *Sebastiania commersoniana* (baill.) Smith & Downs (branquilho) – Euphorbiaceae. **Rev. Inst. Flor.**, v. 19, n. 1, 2007. Disponível em:<https://smastr16.blob.core.windows.net/iflorestal/ifref/RIF19-1/RIF19-1_1-12.pdf> Acesso em: 20 de abr de 2022.

SILVA, C.B.; BARBOSA, R.M.; VIEIRA, R.D. Accelerated aging as vigor test for sunn hemp seeds. **Ciência Rural**, v.47, n.1, 2017.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009. Disponível em:< file:///C:/Users/User/Downloads/3454-5178-1-PB.pdf> Acesso em: 30 de abr de 2022.