



Padronização do teste de tetrazólio para avaliação do vigor e da viabilidade de sementes de *Stylosanthes* spp. conservadas em banco de germoplasma do Semiárido brasileiro

Standardization of the tetrazolium test to assess vigor and viability of *Stylosanthes* spp. seeds from a germplasm bank in the Brazilian semi-arid region

Larissa de Souza Pereira¹ , Uasley Caldas de Oliveira¹ , Vitor Oliveira dos Santos¹ ,
Aritana Alves da Silva¹ , Robson de Jesus Santos² , Marilza Neves do Nascimento¹ 

RESUMO

O gênero *Stylosanthes* spp. possui elevada relevância para sistemas forrageiros no Semiárido, porém a ausência de padronização do teste de tetrazólio para acessos silvestres limita a avaliação da viabilidade de sementes em bancos de germoplasma. Este estudo teve como objetivo padronizar o teste de tetrazólio para avaliação do vigor e da viabilidade de sementes de *Stylosanthes* spp. conservadas no Banco de Germoplasma de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS). Foram avaliados 14 acessos, utilizando-se concentrações de 0,5%, 0,75% e 1,0% do reagente, com definição de padrões de coloração associados às classes de vigor e viabilidade. A concentração de 0,75% foi a mais eficiente, permitindo a definição de seis classes e três subgrupos, totalizando dezoito padrões de coloração. Os acessos BGF14-098, BGF14-238 e BGF14-254 apresentaram maior vigor, enquanto BGF14-039, BGF14-042, BGF14-064 e BGF14-226 indicaram baixa viabilidade. A padronização proposta contribui para maior precisão na avaliação fisiológica de sementes, com implicações para a conservação de germoplasma e a segurança forrageira no Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Conservação de germoplasma; Semiárido; Viabilidade; Vigor de sementes.

ABSTRACT

The genus *Stylosanthes* spp. is highly relevant for forage systems in semi-arid regions however, the lack of standardization of the tetrazolium test for wild accessions limits the assessment of seed viability in germplasm banks. This study aimed to standardize the tetrazolium test to evaluate the vigor and viability of *Stylosanthes* spp. seeds conserved in the Forage Germplasm Bank of the State University of Feira de Santana (BGF-UEFS). Fourteen accessions were evaluated using reagent concentrations of 0.5%, 0.75%, and 1.0%, with the establishment of coloration patterns associated with vigor and viability classes. The 0.75% concentration proved to be the most efficient, allowing the definition of six classes and three subgroups, totaling eighteen coloration patterns. Accessions BGF14-098, BGF14-238, and BGF14-254 showed higher vigor, whereas BGF14-039, BGF14-042, BGF14-064, and BGF14-226 exhibited low viability. The proposed standardization improves the accuracy of physiological seed evaluation, with implications for germplasm conservation and forage security in semi-arid regions.

Keywords: Germplasm conservation; Seed vigor; Semi-arid region; Viability.

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana;

Autor correspondente Vitor Oliveira dos Santos: vitor.agro.uefs@gmail.com

Recebido em: 03/09/2025. Aceito em: 03/05/2026.

Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado. 

1 INTRODUÇÃO

As leguminosas forrageiras do gênero *Stylosanthes* Sw. (Fabaceae Lindl.) são originárias da América Central, América do Sul e África, mas seu cultivo foi expandido para outras regiões, como a China, devido à sua relevância econômica (Liu *et al.* 2022). Com cerca de 50 espécies descritas, o Brasil é o principal centro de origem do gênero, concentrando 38 dessas espécies, das quais muitas são endêmicas e encontram-se predominantemente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, incluindo o semiárido baiano (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2025). Essas espécies destacam-se pela elevada adaptação ao déficit hídrico e à baixa fertilidade dos solos, além de apresentarem alta produção de biomassa, sendo amplamente utilizadas em sistemas produtivos em programas de recuperação ambiental (Andrade e Karia, 2000).

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes é essencial para o uso eficiente dessas espécies em sistemas produtivos. Entre os métodos disponíveis, o teste de tetrazólio (TCT) destaca-se como uma técnica rápida, sensível e amplamente empregada na determinação da viabilidade de sementes. Esse método baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, responsáveis pela redução do sal de cloreto 2,3,5-trifeniltetrazólio em trifetilformazan, composto que confere coloração aos tecidos metabolicamente ativos. Dessa forma, a intensidade e a distribuição da coloração permitem inferir a viabilidade e o vigor das sementes, uma vez que tecidos viáveis apresentam coloração característica, enquanto tecidos mortos permanecem incolores (França-Neto; Krzyzanowski, 2021).

No contexto da conservação de recursos genéticos, a avaliação da viabilidade de sementes é essencial para monitorar a qualidade fisiológica e garantir a longevidade do material armazenado. O Banco de Germoplasma de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS) desempenha um papel estratégico na conservação de sementes de *Stylosanthes* spp., abrigando mais de 370 acessos coletados principalmente na Bahia e em regiões adjacentes (Santos-Júnior *et al.* 2022; Silva *et al.* 2023). Esses acessos, conservados sob condições controladas, representam um valioso recurso para programas de melhoramento e uso sustentável, especialmente no Semiárido brasileiro (Gómez-Campo, 2006).

Apesar da relevância do gênero *Stylosanthes* para sistemas produtivos no Semiárido brasileiro, ainda não há padronização específica do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de acessos silvestres conservados em bancos de germoplasma. Essa lacuna compromete a obtenção de diagnósticos rápidos e precisos sobre a qualidade fisiológica das sementes, dificultando a tomada de decisão quanto à regeneração de acessos e à sua utilização em programas de melhoramento genético. Além disso, diante das mudanças climáticas e da crescente demanda por sistemas forrageiros resilientes, torna-se fundamental o desenvolvimento de metodologias que permitam o monitoramento eficiente do vigor e da viabilidade de sementes, contribuindo para a segurança forrageira e a sustentabilidade da produção pecuária em regiões semiáridas.

Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo padronizar o teste de tetrazólio para avaliação do vigor e da viabilidade de sementes de *Stylosanthes* spp. conservadas no Banco de Germoplasma de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental Horto Florestal da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), com sementes provenientes do Banco de Germoplasma de Forrageiras (BGF-UEFS). As análises foram realizadas no Laboratório de Germinação (LAGER), seguindo os procedimentos descritos nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

Foram avaliados 14 acessos de *Stylosanthes* spp., incluindo a Cultivar Campo Grande, desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA). As sementes, coletadas em 2014 e armazenadas por aproximadamente 10 anos em recipientes herméticos contendo sílica gel, em temperatura ambiente, visando à manutenção da qualidade fisiológica, conforme princípios descritos por Gómez-Campo (2006). Os dados de passaporte e origem geográfica dos acessos encontram-se presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de passaporte dos acessos utilizados do BGF-UEFS.

ACESSO	ORIGEM	COORDENADAS
1 (BGF 14-042)	Petrolina, PE	09° 23' 34''S 40° 30' 28''O
2 (BGF 14-226)	Muquém do São Francisco, BA	12° 03' 54''S 43° 32' 56''O
3 (BGF 14-093)	Wágner, BA	12° 17' 13''S 41° 10' 04''O
4 (BGF 14-038)	Canarana, BA	11° 41' 06''S 41° 46' 08''O
5 (BGF 14-039)	Canarana, BA	11° 41' 06''S 41° 46' 08''O
6 (CULTIVAR)*	-	-
7 (BGF 14-248)	-	-
8 (BGF 14-035)	Canarana, BA	11° 41' 06''S 41° 46' 08''O
9 (BGF 14-238)	-	-
10 (BGF 14-230)	Ibotirama, BA	12° 11' 16''S 43° 13' 15''O
11 (BGF 14-098)	Itaberaba, BA	12° 31' 40''S 40° 18' 25''O
12 (BGF 14-254)	-	-
13 (BGF 14-222)	Muquém do São Francisco, BA	12° 03' 54''S 43° 32' 56''O
14 (BGF 14- 064)	-	-

*Cultivar Estilosantes Campo Grande.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Antes da aplicação do teste de tetrazólio (TCT), foi conduzido teste de germinação seguindo as recomendações da RAS (BRASIL, 2009), com o objetivo de estimar a proporção de sementes viáveis. As sementes foram submetidas a escarificação mecânica com lixa (nº 150), desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio (0,5%) por 10 minutos e enxaguadas em água destilada. Em seguida, foram distribuídas em placas de Petri contendo papel germitest umedecido com volume de água equivalente a duas vezes o peso do papel, sendo incubadas em câmaras do tipo B.O.D. a 20/30 °C e fotoperíodo de 12 horas.

A padronização do TCT foi inicialmente conduzida na Cultivar Campo Grande. As sementes foram embebidas em água destilada por 18 horas a 25 °C, procedimento adotado com base em protocolos utilizados em leguminosas, visando facilitar a remoção da testa e permitir adequada penetração do reagente. Foram avaliadas três concentrações de cloreto 2,3,5-trifeniltetrazólio (TCT): 0,5%, 0,75% e 1,0%, com incubação por 18 horas em ambiente escuro, também em câmaras B.O.D.

Com base nos resultados preliminares, a concentração de 0,75% foi selecionada para os demais acessos por proporcionar melhor distinção dos tecidos viáveis. Para todos os acessos, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento, garantindo assim a padronização amostral.

Após a incubação, as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas hidratadas para avaliação. A análise foi realizada sob lupa (4x), sendo registrados os padrões de coloração por meio de imagens digitais posteriormente processadas para melhor visualização.

A partir das imagens coletadas foi possível identificar os percentuais de viabilidade e as áreas não coradas dos tecidos, relacionando-os aos resultados obtidos no teste de germinação. Com base nesses padrões, foi elaborada uma chave de interpretação conforme Ferraz (2012), classificando as sementes em três categorias: (a) germináveis com alto vigor, (b) germináveis com baixo vigor e (c) não germináveis.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram organizados em planilha eletrônica e analisados com base na distribuição percentual das classes de viabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao teste de viabilidade utilizando diferentes concentrações da solução de tetrazólio, foi possível estabelecer padrões de coloração dos tecidos das sementes e classificá-los segundo sua viabilidade fisiológica (Figura 1). Embora a RAS (2009) já estabeleça diretrizes para o teste em *Stylosanthes*, este estudo representa uma contribuição relevante, pois aplica o protocolo a sementes de acessos nativos que ainda não passaram por processos de domesticação ou seleção.



Figura 1. Coloração das sementes de *Stylosanthes* spp. após incubação em solução de cloreto 2,3,5 trifeniltetrazolio (TCT) de diferentes concentrações, a 30 °C por 18h: A- 0,5%. B- 0,75%. C- 1,0%.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise comparativa entre as diferentes concentrações (0,5%, 0,75% e 1,0%) revelou que apenas a solução a 0,75% foi eficaz na identificação precisa da viabilidade. A 0,5% os tecidos apresentaram coloração pálida (bege ou esbranquiçada), e a 1,0% mostraram manchas alaranjadas pouco definidas, o que pode levar à interpretação equivocada de baixo vigor. Essas colorações sugerem baixa atividade das enzimas desidrogenases, fundamentais para a reação com o sal de tetrazólio. Estudos similares confirmam a eficácia da concentração de 0,75% em sementes de espécies florestais como *Dimorphandra gardneriana* Tul., proporcionando coloração uniforme e adequada à análise (Ursulino *et al.* 2025).

De forma complementar, Silva *et al.* (2013) relataram dificuldades na avaliação de estruturas essenciais em sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), especialmente quando foram utilizadas concentrações reduzidas do reagente por períodos curtos de exposição, resultando em colorações pouco nítidas ou incompletas. Esses achados reforçam a necessidade de padronização do protocolo para cada espécie, considerando sua morfologia e composição. Por outro lado, conforme destacado por Santos *et al.* (2006), o alto custo do sal de tetrazólio e a possibilidade de se obter resultados confiáveis com menor concentração justificam o uso de soluções mais diluídas, desde que proporcionem uma coloração adequada dos tecidos viáveis, capaz de revelar danos fisiológicos com precisão.

Complementarmente, Souza, Ohlson e Panobianco (2010) observaram que a coloração por imersão em solução de tetrazólio a 1,0% a 40 °C intensificou excessivamente a coloração dos tecidos em sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.), dificultando a distinção entre tecidos viáveis e inviáveis. Em contrapartida, a coloração entre papel permitiu avaliação mais precisa da viabilidade. Os autores também destacaram a importância de avaliar ambas as metades da semente, especialmente em espécies com embriões pequenos, a fim de evitar interpretações equivocadas. Essas considerações reforçam a necessidade de ajustes metodológicos em função das características morfológicas específicas de cada espécie, o que se aplica diretamente às sementes silvestres de *Stylosanthes* spp. utilizadas neste estudo.

A solução de tetrazólio a 0,75% apresentou coloração vermelha ou rosada predominante na região do eixo apical-basal, estendendo-se ao tecido de reserva (Figura 5). A coloração rosada, já relatada por Wood *et al.* (2005) para outras espécies, pode indicar sementes viáveis mesmo quando a difusão do reagente é parcialmente limitada. A partir dessa padronização, foi possível avançar na categorização das sementes por vigor e viabilidade (Figura 2).

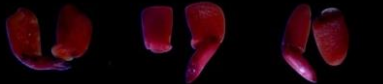
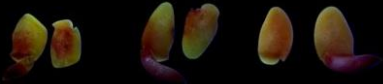
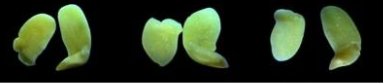
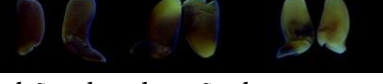
CLASSES	PADRÃO DE COLORAÇÃO		VIABILIDADE
I		Embrião rosado ou vermelho, cotilédone totalmente corado	GERMINÁVEL ALTO VIGOR
II		Pouca coloração no centro do cotilédone, embrião corado (área corada $\geq 50\%$)	GERMINÁVEL ALTO VIGOR
III		Cotilédones com área superior a 50% sem coloração, embriões corados.	GERMINÁVEL BAIXO VIGOR
IV		Região da radícula, plúmula e cotilédone sem coloração	NÃO GERMINÁVEL
V		Embrião e cotilédone sem coloração	NÃO GERMINÁVEL
VI		Embrião e parte dos cotilédones escuros	NÃO GERMINÁVEL

Figura 2. Padrões de coloração de sementes de *Stylosanthes* spp. obtidos a partir dos testes de cloreto 2,3,5 trifeniltetrazólio (TCT) e de germinação, com as diferentes classes de viabilidade definidas e associadas ao vigor.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise das sementes submetidas ao TCT permitiu a definição de seis classes e três subgrupos baseados em dezoito padrões de coloração. As classes I e II representaram sementes germináveis com alto vigor, diferenciadas pela uniformidade ou presença de pequenas áreas sem coloração. A classe III agrupou sementes germináveis com baixo vigor, com cotilédones parcialmente descoloridos. Já as classes IV e V foram compostas por sementes inviáveis, com ausência de coloração em embriões ou cotilédones.

A classe VI, caracterizada pela coloração escura ou enegrecida dos tecidos (Figura 2), representa um padrão distinto em relação às classes tradicionalmente descritas para o teste de tetrazólio. Esse padrão pode estar associado a estágios avançados de deterioração celular, nos quais ocorre perda da integridade das membranas e comprometimento da atividade metabólica. Durante esse processo, alterações estruturais e bioquímicas podem interferir na coloração dos tecidos, resultando no escurecimento observado. Considerando o período prolongado de armazenamento das sementes, é plausível que o acúmulo de danos ao longo do tempo tenha contribuído para esse padrão. Assim, a classe VI pode ser interpretada como indicativa de sementes em estágio avançado de deterioração, com baixa ou nenhuma viabilidade fisiológica, embora essa interpretação deva ser confirmada por estudos complementares.

Com base na frequência dos padrões de coloração (Figura 3), observou-se que 50% das sementes foram classificadas como não germináveis (classe V), enquanto apenas 1% pertenciam à classe III (germináveis de baixo vigor). As classes I e II, indicativas de vigor elevado, representaram juntas 20% das amostras, com destaque para os acessos BGF14-098, BGF14-238 e BGF14-254, que obtiveram os melhores desempenhos.

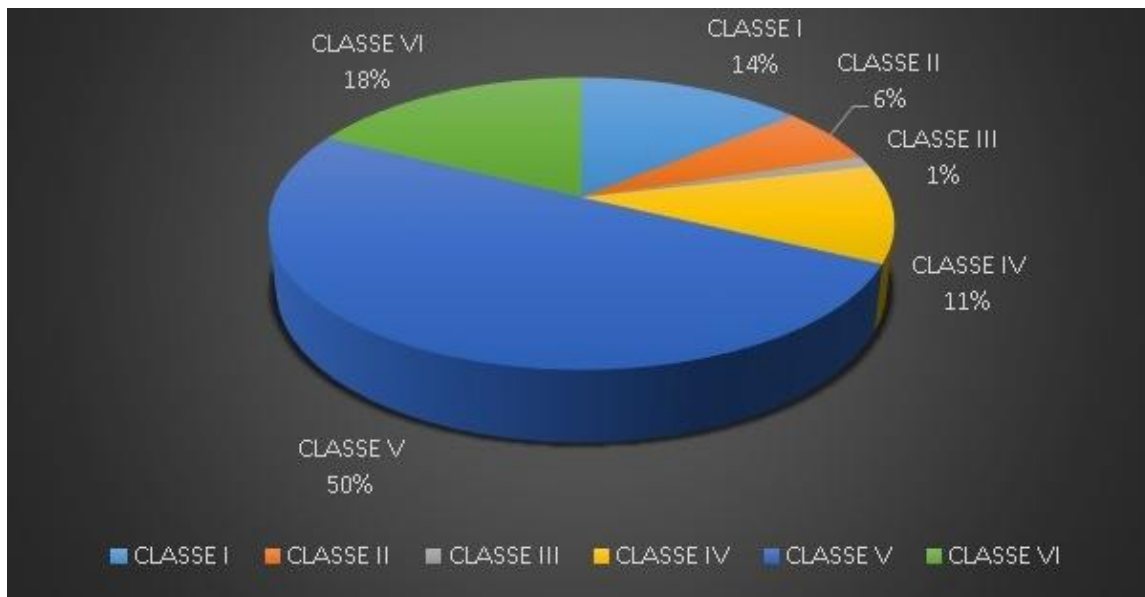


Figura 3. Porcentagens das classes de acordo à coloração de sementes de *Stylosanthes* spp. obtidos a partir dos testes de cloreto 2,3,5 trifeniltetrazólio (TCT), com as diferentes classes de viabilidade definidas e associadas ao vigor.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise conjunta dos testes de tetrazólio e germinação revelou discrepâncias para alguns acessos, como BGF14-093, BGF14-038, BGF14-230 e BGF14-098. Apesar de apresentarem germinação superior a 50%, essas amostras foram classificadas como inviáveis pelo TCT. Essa discordância também foi observada por Ursulino *et al.* (2025), que atribuíram tais variações à presença de substâncias protetoras, como mucilagens e lipídios, que interferem na penetração do reagente em sementes florestais. Além disso, Bornand *et al.* (2024) destacam que adaptações morfoanatômicas da semente podem exigir ajustes específicos nos protocolos de coloração, especialmente em sementes com estruturas espessas ou ausência de aréolas, comprometendo a eficiência da coloração e a interpretação dos resultados.

Os resultados que correlacionam as porcentagens de germinação dos acessos com as classes de vigor determinadas pelo teste de tetrazólio são apresentados na Figura 4. Os acessos 9 (BGF14-238), 11 (BGF14-098) e 12 (BGF14-254) destacaram-se nas classes I e II, correspondendo a sementes com alto vigor. Por outro lado, embora os acessos BGF14-093 e BGF14-038 tenham registrado taxas de germinação elevadas (86%), os resultados obtidos no TCT não foram compatíveis, indicando uma possível superestimação da viabilidade apenas pela germinação ou limitação na eficácia desse para os genótipos estudados.

A divergência observada entre os testes evidencia diferenças inerentes aos seus princípios. Enquanto o teste de tetrazólio avalia a integridade metabólica dos tecidos em nível celular, o teste de germinação reflete a capacidade funcional da semente em condições controladas. Dessa forma, discrepâncias podem ocorrer, especialmente em sementes com tecidos parcialmente deteriorados ou com características estruturais que dificultam a difusão do reagente. Esses resultados reforçam a importância da interpretação complementar dos métodos, sobretudo em espécies silvestres, que apresentam maior variabilidade fisiológica.

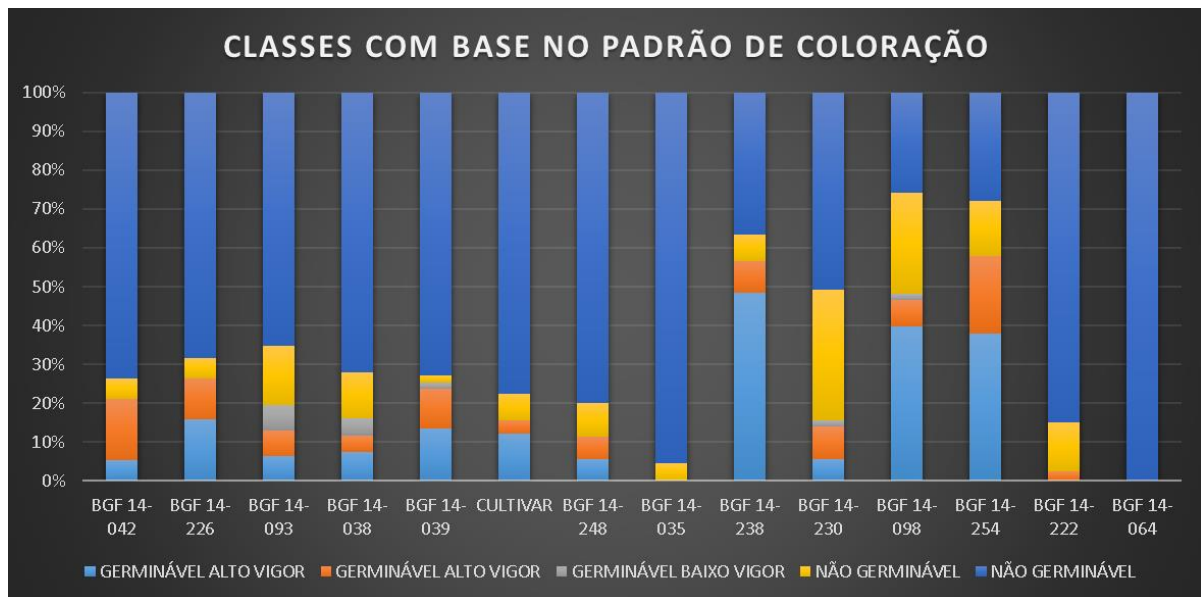


Figura 4. Porcentagens das classes com base no padrão de coloração de sementes de *Stylosanthes* spp. obtidos a partir dos testes de cloreto 2,3,5 trifeniltetrazólio (TCT).

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Com base nos resultados obtidos, é possível inferir que a viabilidade das sementes pode ser confirmada por ambos os testes, germinação e tetrazólio, embora adaptações metodológicas adicionais sejam necessárias quando se trata de materiais silvestres. Os testes de vigor, como o TCT, oferecem indicadores sensíveis da qualidade fisiológica das sementes e, segundo Marcos-Filho (2015), complementam as informações fornecidas pelo teste de germinação, especialmente no diagnóstico precoce de deterioração.

Os padrões de coloração observados refletem diferentes níveis de integridade dos tecidos, diretamente relacionados à atividade metabólica das sementes. Em sementes com maior vigor, a coloração uniforme indica manutenção da integridade celular e funcionamento adequado dos sistemas enzimáticos. Em contraste, áreas descoloridas ou irregulares indicam danos estruturais e redução da atividade metabólica, características típicas de sementes em processo de deterioração, especialmente sob armazenamento prolongado.

Quanto à classe VI caracterizada por coloração escura (preta) no eixo embrionário e em parte dos cotilédones o acesso BGF14-064 apresentou a menor taxa de germinação, coincidindo com a maior frequência de sementes nesta categoria. Essas sementes foram consideradas inviáveis, sem emissão de radícula.

Esse padrão de coloração escura pode estar associado a estágios avançados de deterioração, nos quais ocorre comprometimento da integridade celular e da atividade metabólica. Embora ainda não descrito de forma consistente na literatura, esse comportamento pode estar relacionado a alterações estruturais e bioquímicas decorrentes do armazenamento prolongado, devendo ser interpretado com cautela e investigado em estudos futuros.

Do ponto de vista aplicado, a padronização do teste de tetrazólio para *Stylosanthes* spp. permite a avaliação rápida da viabilidade de sementes, contribuindo para a tomada de decisão em bancos de germoplasma, especialmente quanto à necessidade de regeneração de acessos. Além disso, a identificação de materiais com maior vigor pode

subsidiar programas de melhoramento genético, favorecendo a seleção de genótipos com maior potencial adaptativo em condições de Semiárido.

4 CONCLUSÃO

O teste de tetrazólio, na concentração de 0,75%, mostrou-se eficiente para a avaliação do vigor e da viabilidade de sementes de *Stylosanthes* spp., permitindo a distinção entre tecidos viáveis e inviáveis.

A padronização proposta possibilitou a definição de seis classes e dezoito padrões de coloração, ampliando a precisão na interpretação dos resultados em acessos conservados em banco de germoplasma.

As variações observadas entre os acessos evidenciam diferenças na qualidade fisiológica das sementes, destacando materiais com maior potencial de uso e outros que demandam regeneração.

A presença da classe VI indica possíveis estágios avançados de deterioração, reforçando a importância do monitoramento contínuo das sementes armazenadas.

A metodologia proposta constitui uma ferramenta rápida e eficiente para a gestão de bancos de germoplasma, com implicações para o melhoramento genético e para a sustentabilidade da produção forrageira no Semiárido brasileiro.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua sincera gratidão à Professora Dra. Claudinéia Regina Pelacani pelas valiosas contribuições e pelas discussões que enriqueceram este estudo.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ANAND, A.; BHARDWAJ, J.; NAGARAJAN, S. Comparative evaluation of seed coat dormancy breaking treatments in *Stylosanthes seabrana*. **Grass and Forage Science**, v.66, p. 272-276, 2011.

BORNAND, A.D.V.; AGÜERO, C.G.; MOLINELLI, M.L. Aportes a la morfología de semillas de *Hibiscus cannabinus* L. y ajuste de la prueba de tetrazolio para estimar viabilidad y vigor. **Agriscientia**, v.41, n.1, p. 53-71, 2024.
<https://doi.org/10.31047/1668.298x.v41.n1.40982>

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. 399p.

FAO. 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/7b79ee93-0f3c-5f58-9adc-5d4ef063f9c7/>. Acesso em 22/08/2025.

FLORA E FUNGA DO BRASIL 2025. **Flora e Funga do Brasil**. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em 03/09/2025.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. A evolução do teste de tetrazólio como alicerce no controle de qualidade. **SeedNews**, Ed. XXV, 2021.

GÓMEZ-CAMPO, C. **Long term seed preservation: updated standards are urgent. Monographs (Monographs ETSIA)**, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain. 2006. 168p.

LIU, Y.; KONG, D.; YANG, H.; DOUXCHAMPS, S.; ATIENO, M.; XU, B.; WANG, W.; LIU, G. A transcriptomic analysis of *Stylo* [*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.] provides novel insights into the basis of salinity tolerance. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v.6, p. 1-18, 2022. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.725656>

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2ª ed - Londrina, PR:ABRATES, 2015, 660p.

SANTOS, S.R.G.; DE PAULA, R.C.; FOGAÇA, C.A.; MÔRO, F.V.; COSTA, R.S. Viabilidade de sementes de *Sebastiania commersoniana* pelo teste de tetrazólio. **Científica**, v.34, n.1, p.39-45, 2006. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2006v34n1p39-45>

SANTOS JÚNIOR, S. R. A.; PELACANI, C. R.; SANTOS V. O.; DA SILVA, A. A.; FERNANDES, S. M.; GISSI, D. S.; OLIVEIRA, R. S. Banco de Germoplasma de Forrageiras da Universidade Estadual de Feira de Santana (BGF-UEFS). **Revista RG News**, v.8, n.2, p. 5-15, 2022.

SILVA, R.C.; GRZYBOWSKI, C.R.S.; FRANÇA-NETO, J.B.; PANOBIANCO, M. Adaptação do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 105-113, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000100014>

SILVA, A. A. D.; PELACANI, C. R.; GRILO, J. S. T. F.; PEREIRA, L. D. S.; OLIVEIRA, R. S. D. Analysis of dormancy and physiological quality of *Stylosanthes* spp. stored in FGB-UEFS. **Revista Ceres**. v. 71, e71012, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X2024710012>

SOUZA, C.R.; OHLSON, O.C.; PANOBIANCO, M. Avaliação da viabilidade de sementes de aveia branca pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p.174-180, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000400020>

URSULINO, M.M.; REZENDE, A.A.; NERY, M.C.; OLIVEIRA, L.M.; SANTOS, H.O.; GOMES, J. A. C. Seed selection of *Dimorphandra gardneriana* using the tetrazolium test. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 29, n. 8, p. e288877, 2025. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v29n8e288877>

WOOD, C.B.; MILES, S.; RIX, C.; TERRY, J.; DAWS, M.I. The effect of seed oil content on viability assessment using tetrazolium: a case study using 171 species. **Plant Genetic Resources Newsletter**, v. 143, p. 17-23, 2005.