



Locais de produção na qualidade fisiológica de sementes de *Urochloa decumbens*

Production sites at physiological quality of Urochloa decumbens seeds

Ana Sara Vieira Barbosa¹

 <https://orcid.org/0000-0001-8319-9104>  <http://lattes.cnpq.br/0074442055215766>

Cibele Chalita Martins²

 <https://orcid.org/0000-0002-1720-9252>  <http://lattes.cnpq.br/9669833663325445>

Tatiane Sanches Jeromini³

 <http://orcid.org/0000-0003-0810-3111>  <http://lattes.cnpq.br/1363719276923663>

Nathália de Souza Paulino⁴

 <https://orcid.org/0009-0005-8094-6326>  <http://lattes.cnpq.br/3624387259867789>

Givanildo Zildo da Silva⁵

 <https://orcid.org/0000-0002-6380-1599>  <http://lattes.cnpq.br/9449940702589176>

RESUMO

O mercado brasileiro de sementes forrageiras é estimado em US\$ 343,95 milhões em 2024, e deve atingir US\$ 482,41 milhões até 2029. Logo a obtenção de sementes de boa qualidade fisiológica é resultado de um conjunto de fatores relacionados às condições climáticas, principalmente temperatura e precipitação pluvial nos campos de produção, de forma que é um dos principais desafios na produção agrícola porque influenciam no processo de formação da semente e, consequentemente, interferem na qualidade da mesma. Assim, objetivou-se no presente trabalho identificar qual local de produção, baseado em temperatura e precipitação pluvial, propiciou sementes de *Urochloa decumbens* de melhor qualidade fisiológica. Sementes de 15 campos

¹ Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Jaboticabal/SP – Brasil. E-mail: ana_saravieirab@hotmail.com

² Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Jaboticabal/SP – Brasil. E-mail: cibele.chalita@unesp.br

³ Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Jaboticabal/SP – Brasil. E-mail: tatiane_jeromini@hotmail.com

⁴ Universidade de Rio Verde – Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal (UniRV – PPGPV), Rio Verde/GO – Brasil. E-mail: nathalia.paulino@academico.unirv.edu.br

⁵ Universidade de Rio Verde – Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal (UniRV – PPGPV), Rio Verde/GO – Brasil. E-mail: givanildo@unirv.edu.br



de produção alocados em quatro estados foram colhidas e levadas ao Laboratório de Análise de Sementes, foram obtidos dados de temperatura e precipitação desses locais. Os testes realizados foram: teor de água, germinação, sementes dormentes e testes de vigor: emergência, primeira contagem de emergência de plântulas em areia, comprimento e emergência de plântulas em campo. A análise utilizada foi a univariada para comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade e para discriminar os fatores ambientais que influenciaram as características de qualidade foi aplicada a análise estatística multivariada através da Análise de Componentes Principais. O lote de sementes que obteve melhores resultados para qualidade fisiológica foi proveniente do campo de produção de Cássia dos Coqueiros - SP.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*; fatores climáticos; gramíneas forrageiras tropicais; produção de sementes; qualidade de sementes.

ABSTRACT

*The Brazilian forage seed market is estimated at US\$343.95 million in 2024, and is expected to reach US\$482.41 million by 2029. Obtaining seeds of good physiological quality, is the result of a set of factors related to climatic conditions, mainly temperature and rainfall in the production fields, so that it is one of the main challenges for agricultural production because they influence the seed formation process and, consequently, interfere in its quality. Thus, the aim of this study was to identify which production site, based on temperature and rainfall, provided *Urochloa decumbens* seeds with better physiological quality. Seeds from 15 production fields allocated in four states were harvested and taken to the seed analysis laboratory, temperature and precipitation informations were obtained from these locations. The tests made were water content, germination, dormant seeds, and tests of vigor: emergence, first count of seedling emergence in sand, seedling length and seedling emergence in the field. Univariate analysis was used to compare the means of treatments by the Scott Knott test, at 5% probability and to discriminate the environmental factors that influenced the quality parameters, multivariate statistical analysis was applied through Principal Component Analysis. The batch of seeds that obtained the best results for physiological quality came from the production field of Cássia dos Coqueiros – SP.*

Keywords: *Brachiaria decumbens*; climatic factors; tropical forage grass; production seeds; seeds quality.

1. INTRODUÇÃO

No cenário mundial de produção de sementes de gramíneas forrageiras, o Brasil tem destaque por ser o maior produtor, consumidor e exportador, além de líder em geração de cultivares (MAPA, 2019). De acordo com o último anuário publicado pela Associação Brasileira de Sementes apontam que na safra 19/20 foram produzidas mais de 60 mil toneladas de sementes de gramíneas forrageiras tropicais em uma área de aproximadamente 200 mil hectares (ABRASEM, 2020). Dados estimados entre 2024 a 2029, tem-se que o tamanho do mercado brasileiro de sementes forrageiras é estimado em US\$ 343,95 milhões em 2024, e deve atingir US\$ 482,41 milhões até 2029, crescendo a uma taxa de crescimento anual composta de 7% durante o período de previsão (Mordor Intelligence, 2024).

Dentre as espécies de importância nacional está *Urochloa decumbens* cv. Basilik, originária do Leste da África (Low, 2015), foi introduzida no Brasil na década de 60, sendo bem aceita principalmente devido sua alta capacidade de produção e adaptabilidade a diferentes condições de clima, solos



ácidos e de baixa fertilidade (Monteiro et al., 2016). Segundo o Painel Brasileiro de Sementes do Ministério da Agricultura na safra 20/21, *U. decumbens* contou com uma área de mais de 6.000 hectares, sendo a quarta_espécie mais produzida no Brasil (ABRASEM, 2020).

Dessa forma, para acompanhar a crescente demanda do setor e atender às exigências do mercado, a qualidade de sementes é item fundamental, assim como a identificação de regiões que proporcionem produção de sementes de boa qualidade (Martins et al., 2017). A qualidade de sementes é primordial para o estabelecimento de uma boa pastagem, e pode ser definida como um somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade da semente de se tornar uma planta produtiva (Popinigis, 1977).

A qualidade fisiológica diz respeito ao desempenho da semente, considerando a germinação e o vigor e está relacionada a capacidade da semente em gerar uma plântula e consequentemente uma planta completa e vigorosa em campo (Carvalho; Nakagawa, 2012). Muitos campos de produção de sementes são implantados em áreas comuns de pastagens, que nem sempre são o local mais indicado para a produção de sementes. Em trabalho com *U. brizantha* cv. BRS Piatã, Silva et al. (2017) identificou que campos implantados em regiões com temperaturas acima de 30 °C nos períodos de florescimento e de pré-colheita, e com precipitação pluvial acumulada acima de 500 mm nos mesmos períodos, foram desfavoráveis para a qualidade fisiológica das sementes. Em trabalho com *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa, Cruz et al. (2020) concluíram que os campos implantados em condições de temperaturas superiores a 32 °C na fase de florescimento, ocorrência de chuvas e altas temperaturas na degrana e pré-colheita produziram sementes de baixa qualidade fisiológica.

Portanto, a identificação de locais de produção que tenham condições de temperatura e precipitação pluvial favoráveis à qualidade fisiológica das sementes de *U. decumbens* é demanda atual do setor, favorecendo não apenas o controle de qualidade nas empresas beneficiadoras de sementes, como também um produto de melhor qualidade, chegando ao produtor que é o consumidor final da cadeia. Assim, objetivou-se no presente trabalho identificar qual local de produção, baseado em temperatura e precipitação pluvial, propiciou sementes de *U. decumbens* de melhor qualidade fisiológica.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com sementes de *U. decumbens* cv. Basilisk provenientes de 15 campos de produção (Tabela 1) de segundo ano, colhidos pelo sistema de varredura de solo.



Tabela 1 - Número do lote, localização, coordenadas geográficas (altitude e longitude) e classificação climatológica dos locais de produção de sementes de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk.

Número do lote	Estado	Locais de produção Município	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Clima*
1	SP	Cássia dos Coqueiros	21°16'58"	47°10'11"	851	Cfb
2						
3	SP	Santo Antônio da Alegria	21°05'13"	47°09'04"	1141	Cfa
4						
5	MG	Chapada Gaúcha	15°18'20"	45°37'06"	874	Aw
6						
7	MG	Monte Santo de Minas	21°11'23"	46°58'49"	922	Aw
8						
9						
10	MG	Tupaciguara	18°35'32"	48°42'18"	661	Aw
11						
12	MG	Unaí	16°21'27"	46°54'22"	460	Aw
13						
14	GO	Jataí	17°52'53"	51°42'52"	683	Aw
15	MT	Primavera do Leste	15°33'32"	54°17'46"	599	Aw

*Classificação de acordo com Köppen e Geiger (1928). Cfa - Clima temperado úmido com verão quente; Cfb - Clima temperado úmido com verão quente moderado; Aw - Clima tropical de savana com estação seca de inverno. Fonte: Autores, 2024.

Com o intuito de relacionar as condições climáticas de campo com a qualidade fisiológica e sanitária das sementes, foram obtidos durante o ciclo reprodutivo das plantas dados de temperatura mínima, média e máxima, e precipitação acumulada, nos períodos de maturação e pré-colheita. Esses períodos variaram ao longo do ano para cada local de produção, e na Tabela 2 estão os meses correspondentes aos períodos de maturação e pré-colheita de cada um dos lotes avaliados no trabalho. Salienta-se que a época de maturação das sementes foi considerada do florescimento até o final da degrana.

Depois de colhidas, sem realização de processos de pré-limpeza em campo, foram retiradas amostras simples de sementes de cada campo, as quais foram homogeneizadas gerando uma amostra composta de 5 kg, que formou um lote, cujas sementes não passaram por nenhum beneficiamento, foram acondicionadas em embalagens de papel Kraft e enviadas. As análises de qualidade fisiológica foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da FCAV UNESP - Campus Jaboticabal (SP). As análises de qualidade sanitária foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitossanidade do Centro de Ciências Agrárias na Universidade Federal da Paraíba - Campus de Areia (PB). As sementes foram armazenadas em câmara fria (9 ± 2 °C e UR $45 \pm 5\%$) para evitar perda de qualidade durante o período experimental (Carvalho; Nakagawa, 2012).



Tabela 2 - Número do lote, período de maturação (M), período de pré-colheita (PC), temperatura mínima na maturação (T-M), temperatura mínima na colheita (T-C), temperatura média na maturação (TmM), temperatura média na colheita (TmC), temperatura máxima na maturação (T+M), temperatura máxima na colheita (T+C), precipitação acumulada na maturação (PM), precipitação acumulada na colheita (PC) de sementes de *Urochloa decumbens* de diferentes locais de produção.

Número do lote	M	PC	T-M	T-C	TmM	TmC	T+M	T+C	PM	PC
			-----°C-----						---mm---	
1	Dez-Mai	Jun	15,9	12,2	21,0	19,1	26,0	26,0	1101	2
2	Dez-Mai	Jun	15,4	11,2	20,5	17,3	25,6	23,5	1155	3
3	Dez-Mai	Jun-Jul	15,4	11,5	20,5	17,3	25,6	23,5	1155	113
4	Dez-Mai	Jun-Jul	15,4	11,5	20,5	17,3	25,6	23,5	1055	113
5	Jan-Abr	Mai-Jun	19,3	16,0	24,5	21,3	29,8	27,2	500	50
6	Jan-Abr	Mai-Jun	19,3	16,0	24,5	21,3	29,8	27,2	500	50
7	Dez-Abr	Mai-Ago	18,6	14,5	23,7	20,0	28,7	25,5	903	103
8	Dez-Abr	Mai-Ago	18,6	14,5	23,7	20,0	28,7	25,5	903	103
9	Dez-Abr	Mai-Ago	18,6	14,5	23,7	20,0	28,7	25,5	903	103
10	Jan-Abr	Mai	20,1	17,0	25,5	22,2	30,8	27,5	706	46
11	Jan-Abr	Mai-Jun	20,1	16,2	25,5	21,9	30,8	27,6	706	54
12	Jan-Abr	Mai-Jul	21,1	17,4	26,0	22,7	32,4	30,0	643	115
13	Jan-Abr	Mai-Jun	21,1	17,2	26,0	22,7	32,4	29,3	643	39
14	Jan-Abr	Mai	20,0	16,7	25,7	22,6	31,6	28,5	733	83
15	Jan-Abr	Mai-Ago	20,8	18,5	25,4	24,6	29,9	30,6	993	56
Diferença entre o maior e o menor valor	-	-	5,7	7,3	5,5	7,3	6,8	7,1	655	113
Desvio padrão	-	-	2,1	2,4	2,1	2,2	2,4	2,3	224	38

Dados fornecidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), Embrapa e AgriTempo Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Fonte: Autores, 2024.

O experimento realizado para avaliação da qualidade fisiológica contou com os testes e determinações descritos a seguir.

Teor de água - Determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas (Brasil, 2009), com três subamostras de 0,5 gramas de sementes.

Germinação - Realizada com oito subamostras de 50 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel do tipo filtro umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, acondicionadas em caixas de acrílico transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), e mantidas em temperaturas de 20-35 °C, com 8 horas de luz. A contagem de plântulas normais, descrito nas Regras para Análise de Sementes -RAS, foi efetuada no sétimo e 21 ° dia após a semeadura (Brasil, 2009).

Sementes dormentes e mortas - Ao final do teste de germinação, as sementes remanescentes foram submetidas ao teste de tetrazólio para identificação daquelas dormentes e mortas, seguindo a metodologia descrita por Tomaz *et al.* (2016), sendo os resultados expressos em porcentagem.

Emergência de plântulas em areia - O teste foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, semeadas a 1 cm de profundidade em areia umedecida (60% da capacidade de retenção de água do substrato) dentro de caixas plásticas (22,0 x 15,0 x 5,0 cm) e mantidas sobre bancada



de laboratório a 26 ± 3 °C. A contabilização da porcentagem de plântulas emersas, com critérios de plântulas normais em parte aérea descritos na RAS (Brasil, 2209), foi realizada aos 21 dias após a semeadura (Silva *et al.*, 2019).

Primeira contagem de emergência de plântulas em areia - Avaliada juntamente com o teste de emergência de plântulas em areia, mas com a contagem de plântulas emersas, com critérios de plântulas normais em parte aérea descritos na RAS (Brasil, 2209), aos sete dias após a semeadura (Silva *et al.*, 2019).

Comprimento de plântulas - Realizado com quatro subamostras de 20 sementes, semeadas sobre uma linha traçada no terço superior do papel toalha, pré-umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa seca. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos para evitar a desidratação e colocados em posição vertical no germinador e o teste foi conduzido à 25 °C e encerrado no sétimo dia após a semeadura quando foram mensurados e calculados os comprimentos médios de raiz e parte aérea com régua graduada em mm (Jeromini *et al.*, 2018).

Emergência de plântulas em campo - Conduzido semeando-se quatro subamostras de 50 sementes, em linhas de 1,5 m de comprimento, espaçadas a 0,2 m entre linhas, a uma profundidade de 2 cm em campo, com umedecimento realizado quando necessária. As contagens foram realizadas diariamente até 21 dias após a semeadura, com critérios de contagens e de plântulas normais em parte aérea descritos na RAS (Brasil, 2209; Silva *et al.*, 2019), e os resultados foram expressos em porcentagem (Silva *et al.*, 2019).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, com exceção da emergência de plântulas em campo que foi implantada em quatro blocos ao acaso. Os dados foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, homocedasticidade pelo teste de Cochran e submetidos à ANOVA.

O procedimento estatístico foi dividido em duas fases, na primeira foi utilizada a estatística univariada. Para cada parâmetro analisado, os dados obtidos foram analisados separadamente por meio de análise de variância e as médias dos tratamentos agrupadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Nesta etapa foram identificadas as características de qualidade fisiológica das sementes com diferenças entre os locais de produção.

Na segunda fase, para a implementação da análise multivariada foram selecionadas 15 características climáticas e de qualidade fisiológica das sementes com diferenças entre os locais de produção. Esta metodologia foi recomendada por Hongyu *et al.* (2015), uma vez que o número de variáveis não deve ultrapassar o número de unidades amostrais, que na presente pesquisa são os 15 lotes.

A análise multivariada foi realizada após a padronização das variáveis, em que cada uma ficou com média 0 e variância 1, realizando-se a análise de agrupamento mediante cálculo da distância euclidiana entre os lotes para o conjunto das oito variáveis e utilizando o algoritmo de Ward para a obtenção dos agrupamentos dos lotes (Sneath; Sokal, 1973). Na estatística multivariada foi adotada



a análise de agrupamento e análise de componentes principais utilizando-se o programa STATISTICA, versão 7, após a padronização da média nula e da variância unitária.

2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes de *U. decumbens* dos 15 lotes situou-se entre 8,5 e 10,5% (Tabela 3), cujos valores aproximados de teor de água das sementes são primordiais para que as análises de qualidade não sejam afetadas por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e intensidade de deterioração das sementes (Oliveira *et al.*, 2014).

Tabela 3 - Locais de produção, teor de água (TA), germinação (G), sementes dormentes (SD), emergência de plântulas em areia (EA), primeira contagem de emergência de plântulas em areia (PCE), comprimento de plântulas (CP) e emergência de plântulas em campo (EC) de 15 lotes de sementes de *U. decumbens*.

Locais de produção	TA	G	SD	EA	PCE	CP	EC
	-----	%	-----	-----	-----	cm.plantula ⁻¹	-- % --
Cássia dos Coqueiros - SP (1)	8,6	83 a	6 a	76 a	73 a	5,7 a	72 a
Santo Antônio da Alegria - SP (2)	8,8	74 a	10 b	65 b	57 b	5,9 a	52 a
Santo Antônio da Alegria - SP (3)	9,9	57 b	21 d	32 d	29 d	5,4 a	40 b
Santo Antônio da Alegria - SP (4)	9,4	46 c	35 f	47 c	44 c	5,3 a	54 a
Chapada Gaúcha - MG (Lote 5)	8,5	75 a	6 a	65 b	63 a	5,7 a	40 b
Chapada Gaúcha - MG (Lote 6)	8,7	78 a	15 c	76 a	68 a	5,7 a	37 b
Monte Santo de Minas - MG (7)	9,7	56 b	31 e	29 d	27 d	4,8 b	46 b
Monte Santo de Minas - MG (8)	10,5	58 b	28 e	29 d	27 d	4,4 b	40 b
Monte Santo de Minas - MG (9)	10,1	35 d	38 f	31 d	25 d	4,4 b	36 b
Tupaciguara - MG (10)	9,0	73 a	16 c	62 b	54 b	5,5 a	63 a
Tupaciguara - MG (11)	8,9	71 a	15 c	70 a	66 a	5,6 a	51 a
Unaí - MG (12)	9,2	56 b	31 e	25 d	20 d	4,9 b	37 b
Unaí - MG (13)	9,0	74 a	11 b	67 b	66 a	5,0 b	43 b
Jataí - GO (14)	9,4	54 b	35 f	62 b	61 b	5,4 a	65 a
Primavera do Leste - MT (15)	9,5	61 b	15 c	61 b	61 b	5,0 b	42 b
F	-	14,1**	87,0**	32,3**	28,3**	5,3**	2,7**
Coeficiente de variação (%)	-	11,1	11,3	12,5	14,3	8,14	28,7

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2024.

A diferença de umidade entre os lotes não deve ultrapassar quatro pontos percentuais, como forma de conferir confiabilidade aos testes (Marcos Filho, 2016) e semelhantes a teores encontrados em determinação de teste de vigor em 13 lotes de sementes de *U. Decumbens* (Silva *et al.*, 2019). Porém, é interessante observar que os lotes que tiveram até 9% de umidade obtiveram boa germinação, enquanto que os lotes com umidade acima de 9% houve um decréscimo na porcentagem de germinação.

Os resultados da germinação variaram de 35 a 83%, que é comum ocorrer diferença de germinação entre os lotes, como verificado por Melo *et al.* (2016a) (2016b) e Hessel *et al.* (2012) em sementes



do gênero *Panicum* sp. e *Urochloa* sp., tendo assim qualidade fisiológica distinta. Nota-se que os lotes com as maiores porcentagens de germinação, como Cássia de Coqueiros - SP e Chapada Gaúcha - MG, durante o período avaliado tiveram temperaturas mais amenas, variando pouco e em relação a precipitação pluvial, maior acúmulo na maturação e menor no período de pré-colheita (Tabela 2).

Conforme a Instrução Normativa Nº 30, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o padrão mínimo para a comercialização de sementes certificadas de *U. decumbens* é de 60% de germinação/viabilidade, de forma que se considerar apenas germinação, os lotes 3, 4, 7, 8, 9, 12 e 14 não poderiam ser comercializados, porém ao considerar a viabilidade (germinação + sementes dormentes) todos os lotes poderiam ser vendidos. Uma vez que ao somar germinação e dormência apenas sementes do lote Monte Santo de Minas – MG (9) tem 73% de viabilidade. Logo percebe-se que os lotes citados acima possuem altas porcentagens de sementes viáveis que estão apenas dormentes.

Em relação a dormência, as porcentagens ficaram entre 6 e 38%, cujos valores de dormência das sementes dos mesmos lotes acima foi superior a 20%, nesse caso a dormência restringiu a capacidade de germinação destas sementes. A dormência em sementes de *U. decumbens* pode estar relacionada a ocorrência de chuva nos campos de produção, uma vez que esses lotes com mais de 20% de sementes dormentes foram procedentes das cidades com acúmulo de chuva acima de 83 mm na pré-colheita, Monte Santo de Minas e Unaí, ambas em Minas Gerais (Tabela 2), o que está em conformidade com o relatado por Rodríguez *et al.* (2015) de que a dormência em sementes da família Poaceae pode ser induzida pela precipitação pluvial.

Nos locais de produção as diferenças de temperatura foram superiores a 5 °C e a 100 mm para precipitação pluvial, sendo o desvio padrão verificado entre os parâmetros foi acima de 2,0 confirmando a variação climática entre os locais de produção (Tabela 2). De acordo com a Tabela 1, Cássia dos Coqueiros - SP é classificada como de clima temperado úmido, Santo Antônio da Alegria - SP temperado úmido com verão quente, enquanto que todas as outras cidades são de clima tropical de savana com inverno seco, o que corrobora com os diferentes resultados obtidos, a altitude também varia de 460 m em Unaí - MG até 1.141 m em Santo Antônio da Alegria - SP. Em milho por exemplo, a maior produção ocorre em altitudes elevadas, pois nesses locais as temperaturas máximas são menores e próximas da temperatura ótima (Cruz *et al.*, 2011).

O vigor das sementes, avaliado pela porcentagem de emergência de plântulas em areia ficou entre 25 e 76%, e verificou-se maior vigor nas sementes dos lotes 1, 6 e 11 (Tabela 3) na primeira contagem de emergência de plântulas em areia, além dos três lotes citados acima foram superiores também os lotes 5 e 13.

No teste de vigor de comprimento de plântulas somente a parte aérea foi influenciada pelos locais de produção das sementes, em que o ranqueamento dos lotes foi semelhante, tanto no teste de comprimento de plântulas como no de emergência em campo porque os mesmos lotes que originaram plântulas com maior comprimento tiveram maior emergência em campo, exceto para os lotes 3, 5 e 6 que foram superiores no comprimento da parte aérea.



Os valores de emergência de plântulas em campo, oriundas de lotes de sementes de *U. decumbens* obtidos em diferentes locais variaram entre 36 e 72%. As condições de temperaturas verificadas no campo foram próximas às ideais para germinação e formação de plântulas normais da espécie: 20-35 °C (Brasil, 2009). Este fato pode explicar o desempenho superior da maioria dos lotes no teste de campo quando comparadas à emergência em areia no laboratório, cuja temperatura foi de 26 ± 3 °C. Essa divergência entre os testes de emergência de plântulas pode ter sido ocasionada pela superação da dormência devido à maior amplitude térmica vigente em condições de campo (Rodríguez *et al.*, 2015).

A dormência das sementes também pode ter sido responsável pela baixa emergência de plântulas do grupo de lotes com desempenho inferior na emergência em campo. Assim, sementes do mesmo município, porém de cooperantes distintos, têm respostas diferentes quanto à possível indução ou superação da dormência. Estes fenômenos podem ocorrer em sementes de poáceas, nas quais costumam observar diferentes intensidades de dormência dependendo do local de origem e do manejo do campo (Rodríguez *et al.*, 2015).

Dentre as características de qualidade fisiológica das sementes e fatores climáticos dos campos de produção que foram identificados como distintos nas etapas anteriores da pesquisa, foram selecionadas as 14 principais variáveis. Deste modo, foram analisadas as correlações entre os componentes principais e as seguintes variáveis: germinação, dormência, emergência de plântulas em areia, primeira contagem de emergência de plântulas em areia, emergência de plântulas em campo, temperaturas mínimas, médias e máximas na maturação e pré-colheita, e a precipitação acumulada na maturação e pré-colheita.

A análise estatística de correlação identificou como necessários dois componentes principais para a interpretação da variabilidade dos dados, sendo os componentes principais 1 e 2 com variância total de 46,69 e 38,05%, respectivamente, totalizando 84,74% de variância acumulada (Tabela 4).

Tabela 4 - Variabilidade dos dados de qualidade de sementes e fatores climáticos de 15 lotes de *U. decumbens* e correlação das variáveis com os componentes principais.

Fatores	Variáveis	Componentes principais	
		1	2
Qualidade de sementes	Germinação	0,34	0,83
	Dormência	-0,25	-0,83
	Emergência de plântulas em areia	0,39	0,87
	Primeira contagem emerg. de plântulas em areia	0,42	0,85
	Emergência de plântulas em campo	0,08	0,72
	Comprimento de plântulas	-0,01	0,87
Fatores climáticos	Temperatura mínima na Maturação	0,94	-0,33
	Temperatura mínima na Colheita	0,95	-0,25
	Temperatura média na Maturação	0,94	-0,30
	Temperatura média na Colheita	0,95	-0,17
	Temperatura máxima na Maturação	0,93	-0,30
	Temperatura máxima na Colheita	0,93	-0,13
	Precipitação pluvial na Maturação	-0,80	0,08



Precipitação pluvial na pré colheita	-0,23	-0,89
Autovalores	6,54	5,33
Variância Total (%)	46,69	38,05
Variância Acumulada	84,74	

Fonte: Autores, 2024.

Os componentes principais resumiram efetivamente a variância amostral total, atendendo ao preceito de Rencher e Christensen (2012), de que 70% da variância total deve ser explicada pelos componentes principais. Estudos sobre testes de vigor em sementes de *U. decumbens* (Silva *et al.*, 2019) e de *U. brizantha* (Silva *et al.*, 2017) também constataram que dois componentes principais foram suficientes para explicar 73,47 e 74,23%, respectivamente, da variância na discriminação de variáveis. Em cada um dos componentes principais, valores de correlação iguais ou superiores à 0,6 foram considerados como relevantes e com poder discriminatório (Lorentz; Nunes, 2013; Silva *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2019).

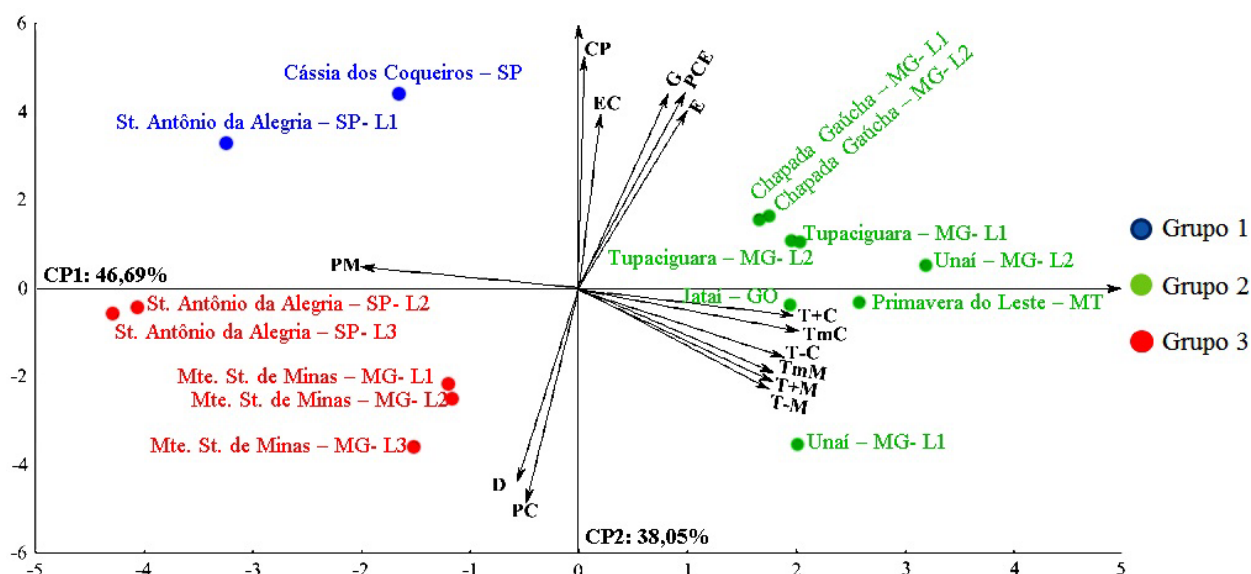
O poder discriminatório das variáveis de cada componente principal é medido pela correlação, ou seja, variáveis com alta correlação com o componente, neste trabalho, foi superior a 0,6 (Hongyu *et al.*, 2015). Portanto, na análise de correlação do componente principal 1, verificou-se poder discriminatório da maioria das variáveis de fatores climáticos, exceto precipitação na maturação e pré-colheita. Entre as variáveis de potencial fisiológico (qualidade de sementes) não houve correlação, ou seja, não tiveram poder discriminatório. Todavia para o componente principal 2, constatou-se poder discriminatório de todas as variáveis de qualidade de sementes, e para as variáveis de fatores climáticos apenas ocorreu correlação da precipitação na pré-colheita.

Nota-se valores inversamente proporcionais, entre as temperaturas e a precipitação pluvial no componente principal 1, evidenciado pelos sinais negativo e positivo destas variáveis, portanto, que quanto maior a pluviosidade menor as temperaturas. Em trabalho com soja em locais de produção, Spehar *et al.* (2015) também verificaram que a alta pluviosidade foi associada a temperaturas mais baixas, além de menor evapotranspiração e intensidade de radiação.

No componente 2 verificou-se relação entre dormência e precipitação pluvial na colheita, dessa forma, locais com maior ocorrência de chuva nesse período podem estar relacionados com maior porcentagem de sementes dormentes. Segundo Vivian *et al.* (2008) certas condições climáticas, como a precipitação pluvial, promovem a redução na síntese de receptores do fitocromo, causando a dormência das sementes. O gráfico de análise de componentes principais (Figura 1) ilustra bem nos quadrantes, a oposição entre temperaturas e precipitação pluvial, assim como o paralelismo entre dormência e precipitação pluvial.



Figura 1 - Plano de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (CP1 e CP2) estabelecidos com base nas variáveis de germinação (G), dormência (D), emergência de plântulas em areia (EA), primeira contagem emergência de plântulas em areia (PCA), emergência de plântulas em campo (EC), comprimento de plântulas (CP), temperaturas máximas na maturação (T+M) e na colheita (T+C), precipitação pluvial acumulada na maturação (PM) e na colheita (PC) na avaliação da qualidade fisiológica de 15 lotes de sementes de *U. decumbens* de diferentes locais de produção.



Fonte: Autores, 2024.

Vale ressaltar que a dormência normalmente é superada com o passar do tempo entre a degrana, colheita, beneficiamento, comercialização e plantio. Em trabalho com sementes de *Megathyrsus maximus*, Machado *et al.* (2019) verificaram melhor qualidade fisiológica das sementes colhidas por varredura de solo, por permitir a completa maturação e superação da dormência. Nos locais com ausência de precipitação pluvial na pré-colheita, as sementes completam o processo de maturação e permanecem sobre a terra expostas à ação do ambiente até serem colhidas, este procedimento favorece a superação da dormência (Melo *et al.*, 2016a; Melo *et al.* 2016b; Tomaz *et al.*, 2016).

Na pesquisa referente a dormência e a precipitação na pré-colheita observou-se também que foram inversamente proporcionais às demais variáveis de qualidade de sementes. Desse modo, a combinação de local com ocorrência de chuvas na pré-colheita e produção de sementes dormentes resultaram em lotes com menor germinação e vigor porque as sementes dormentes em campo com ocorrência de chuva na pré-colheita sofrem deterioração, redução do potencial fisiológico e perda de viabilidade (Castro *et al.*, 2016).

No plano de dispersão do tipo biplot (Figura 1), com círculo de autovetores, verificou-se a segregação dos lotes em três grupos de locais de produção de sementes, sendo o grupo 1 constituído pelos lotes 1, 2 (Cássia dos Coqueiros e Santo Antônio da Alegria, ambas em São Paulo). Nas sementes destes locais de produção constatou-se maiores valores de emergência em campo, primeira



contagem de emergência de plântulas em campo, emergência de plântulas em areia, germinação e comprimento de plântulas, este fato havia sido verificado pelo teste de comparação de médias (Tabela 3).

Em relação às condições climáticas nestes locais de produção verificou-se menor acúmulo de chuva na época de colheita, de 2 e 3 mm, respectivamente (Tabela 2). Este fato aliado a uma menor porcentagem de sementes dormentes contribuiu para o agrupamento destes dois locais de produção, como ilustrado pelos autovetores localizados no primeiro quadrante do plano de dispersão, ao lado das variáveis de qualidade de sementes (Figura 1).

O menor acúmulo de chuva na colheita está ligado com melhor qualidade de sementes, conforme verificado por Marcos Filho (2016), uma vez que o excesso de precipitação pluvial na pré-colheita, além de acelerar o metabolismo e a deterioração, favorece a incidência de microrganismos, comprometendo o potencial fisiológico das sementes.

O grupo 2 foi formado pelas sementes dos lotes 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14 e 15, nestes locais de produção foram observadas as maiores temperaturas na maturação e pré-colheita, com mínimas acima de 16 °C, médias acima de 21,3 °C e máximas de 27,2 a 32,4 °C. As sementes destes locais também foram expostas a menor precipitação pluvial na maturação (Tabela 2, Figura 1). Segundo Marcos Filho (2016) locais com temperaturas superiores a 30 °C, durante a maturação, ocasionam redução do acúmulo de carboidrato nas sementes e, conseqüentemente, redução da qualidade fisiológica das mesmas.

O grupo 3 foi formado pelas sementes dos lotes 3, 4, 7, 8 e 9, nesses locais verificou-se maior acúmulo de precipitação pluvial na colheita, entre 103 e 113 mm. Os lotes 3 e 4 foram produzidos nas mesmas condições do lote 2, em Santo Antônio da Alegria - SP, no entanto, os lotes 3 e 4 foram colhidos com atraso, expondo as sementes após a maturidade às condições adversas de campo, como chuvas. Tal fato, provavelmente, induziu uma maior dormência das sementes com valores de 21 e 35%, respectivamente, assim como foi verificado nos demais lotes do grupo 3, com variação de 28 a 38% de sementes dormentes (Tabelas 2 e 3, Figura 1).

As sementes produzidas nos locais do grupo 3 também foram expostas a um maior acúmulo de chuva na maturação, período este situado entre o florescimento e a degrana, verificando-se valores acima de 900 mm (Tabela 2, Figura 1). No entanto, a literatura relata que a disponibilidade hídrica neste período seria favorável à produção de sementes (Marcos Filho, 2016). As sementes dos locais que formam o grupo 1 também foram expostas a elevada precipitação pluvial (1101 e 1155 mm) no mesmo período e obteve-se sementes com elevado potencial fisiológico. A qualidade das sementes produzidas no grupo 3 ficou entre intermediária e baixa, uma vez que estão no quadrante oposto às setas dos testes de germinação e vigor (Figura 1).

Cada campo de produção foi conduzido com manejo adotado pelo produtor, muitas vezes dependentes de questões de local, área, solo e etc, possuindo assim variáveis não avaliadas no momento pelo trabalho, cujo objetivo foi identificar no período avaliado nos 15 locais, a partir dos dados de temperatura e precipitação pluvial qual a influência nos resultados de qualidade fisiológica e sanitária. A partir dos resultados obtidos trabalhos subsequentes *in loco* são necessários para estudos mais pontuais.



Portanto, a escolha do local de produção de sementes, para além das condições climáticas favoráveis, é fundamental no manejo e nos cuidados do produtor, principalmente com o momento certo de colheita porque este pode definir a qualidade do lote.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os locais de produção com temperatura mínima entre 11 e 15 °C, máxima entre 23,5 e 26 °C nos períodos de maturação e pré-colheita, e precipitação acumulada de 1.100 mm na maturação e inferiores a 3 mm na pré-colheita proporcionam sementes de *Urochloa decumbens* de melhor qualidade fisiológica. O lote de sementes de melhor qualidade fisiológica foi produzido na cidade de Cássia dos Coqueiros - SP, clima classificado com Cfb.

4. REFERÊNCIAS

ABRASEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário 2019/20**. Brasília - DF, 2020. Disponível em: <https://www.abrasem.com.br/anuarios/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

ABUD, H. F. *et al.* Morfologia de sementes e plântulas de cártamo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, p. 259-265. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000200013>. Acesso em: 12 abr. 2024.

BONAMIGO, T. *et al.* Interferência alelopática de folhas de cártamo sobre espécies oleaginosas. **Biotemas**, v. 26, p. 1-8, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p1>. Acesso em: 12 abr. 2024.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008**. Publicado no Diário Oficial da União, Poder Executivo - Seção 1, p. 45. Brasília, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

CASTRO, E. D. M. *et al.* Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 1, p. 14-21, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v38n1154236>. Acesso em: 12 abr. 2024.

COELHO, M. V. *et al.* Accelerated aging test in the determination of safflower seeds vigor. **Bioscience Journal**, v. 38, p. e38003, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BJ-v38n0a2022-5422>. Acesso em: 12 abr. 2024.

COELHO, M. V. *et al.* Cold test on the vigor determination of *Carthamus tinctorius* L. seeds. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v16i4a9008>. Acesso em: 12 abr. 2024.



CRUZ, J. C. *et al.* Milho: **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília - DF, 2011.

CRUZ, J. O. *et al.* Production fields and physiological quality of *Panicum maximum* Jacq. Cv. mombasa seeds. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 6, p. 2050-2059, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BJ-v36n6a2020-48173>. Acesso em: 12 abr. 2024.

FRANÇA NETO, J. D. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. **Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja**. Embrapa Soja, Londrina, PR, BRA. 2018.

GALASTRI, N. A.; OLIVEIRA, D. M. T. Morfoanatomia e ontogênese do fruto e semente de *Vernonia platensis* (Spreng.) Less. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 73-83. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062010000100008>. Acesso em: 12 abr. 2024.

GAMA, G. F. *et al.* Safflower (*Carthamus tinctorius* L., Asteraceae) is an oilseed species with fast seed resource mobilization. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 21, p. 7217-7237, 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/959/624>. Acesso em: 12 abr. 2024.

GAMA, G. F. *et al.* Substrates and duration for conducting the safflower seed germination test. **Científica**, v. 47, p. 426-433, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2019v47n4p426-433>. Acesso em: 12 abr. 2024.

GAMA, G.F., *et al.* Substrates and duration for conducting the safflower seed germination test. **Científica**, v. 47, p. 426-433, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2019v47n4p426-433>. . Acesso em: 12 abr. 2024.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Método de preparo das sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 160-167. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100018>. . Acesso em: 12 abr. 2024.

GASPAR-OLIVEIRA, C. M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Pré-condicionamento das sementes de mamoneira para o teste de tetrazólio. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, p. 303-311. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i2.6025>. Acesso em: 12 abr. 2024.

HESSEL, C. L. E. *et al.* Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, v. 22, p. 73-76. 2012.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L .M.; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 15, n. 1, p. 83-90, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18607/ES201653398>. Acesso em: 12 abr. 2024.

JEROMINI, T. S. *et al.* Análise computadorizada de plântulas na avaliação do vigor de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n. 4, p. 1-5, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5039/agraria.v13i4a5570>. Acesso em: 12 abr. 2024.



LORENTZ, L. H.; NUNES, U. R. Relações entre medidas de qualidade de lotes de sementes de arroz. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 798-804, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000400017>. Acesso em: 12 abr. 2024.

LOW, S. G. Signal grass (*Brachiaria decumbens*) toxicity in grazing ruminants. **Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 971-990, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture5040971>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MACHADO, C. G. *et al.* Harvesting methods on physical and physiological quality of *Panicum maximum* seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 309-313, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v23n4p309-313>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MARCOS FILHO, J. **Seed physiology of cultivated plants**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2016.

MARTINS, C. C. *et al.* Sanitary quality of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and Xaraés seeds harvested in different states in Brazil. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 6, p. 1431-1440, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n6a2017-36533>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MELO, L. F. *et al.* Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016a. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160080>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MELO, L. F. *et al.* Processing in the quality of tanzania grass seeds. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 6, p. 1157-1166, 2016b. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v36n6p1157-1166/2016>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Registro Nacional de Cultivares (RNC)** Cultivar Web. 2019. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 12 fev. 2023.

MOHAMED, E., KASEM, A. M., FARGHALI, K. A. Seed germination of Egyptian *Pancratium maritimum* under salinity with regard to cytology, antioxidant and reserve mobilization enzymes, and seed anatomy. **Flora**, v. 242, p. 120-127, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.03.011>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MONTEIRO, L. C. *et al.* Characterization and selection of interspecific hybrids of *Brachiaria decumbens* for seed production in Campo Grande - MS. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 16, n.3, p. 174-181, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-70332016v16n3a27>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MORDOR INTELLIGENCE. **Tamanho do mercado de sementes forrageiras do Brasil e análise de participação – Tendências e previsões de crescimento (2024 – 2029)**. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/brazil-forage-seed-market>. Acesso em: 13 jun. 2024.



NOBRE, D. A. C. *et al.* Vigor e viabilidade em aquênios de girassol determinados pelo teste de tetrazólio. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 19, p. 89-93, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.12661/pap.2014.014>. Acesso em: 12 abr. 2024.

OLIVEIRA, F. N. D. *et al.* Viability of *Simira gardneriana* MR Barbosa e Peixoto seeds by the tetrazolium test. **Journal of Seed Science**, v. 38, p. 7-13, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v38n1153565>. Acesso em: 12 abr. 2024.

OLIVEIRA, S. S. C. *et al.* Seleção de progênies de nabo-forrageiro para germinação sob altas temperaturas. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 217-222, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/331/33129833004.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1977.

RENCHE, A. C. **Methods of multivariate analysis**. 2.ed. A JOHN WILEY & SONS, INC. PUBLICATION, 2002.

RODRÍGUEZ, M. V. *et al.* Dormancy in cereals (not too much, not so little): about the mechanisms behind this trait. **Seed Science Research**, v. 25, n. 2, p. 99-119, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0960258515000021>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SILVA, B.A. *et al.* Critérios para condução do teste de tetrazólio em sementes de araucária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 61-68, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000100008>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SILVA, G. Z. *et al.* Evaluation the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS 'Piatã' seeds. **Bioscience Journal**, v. 33, n. 3, p. 572-580, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n3-36519>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SILVA, G. Z. *et al.* Multivariate analysis and vigor tests to determine the quality of *Brachiaria decumbens* seeds. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 2, p. 291-299, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20190034>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SILVA, I. M. H. L. E. *et al.* Methodology of the electrical conductivity test for safflower seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, p. 553-559, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n8p553-559>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SILVA, R. C. *et al.* Adaptação do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 105-113, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000100014>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W.H. Freeman, 1973.

SPEHAR, C. R.; FRANCISCO, E. R.; PEREIRA, E. A. Yield stability of soybean cultivars in response to sowing date in the lower latitude Brazilian Savannah Highlands. **The Journal of Agricultural Science**, v. 153, n. 6, p. 1059-1068, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0021859614000781>. Acesso em: 12 abr. 2024.



TOMAZ, C. A. *et al.* Period of time taken by *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick seed to complete germination. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 693-700, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p693>. Acesso em: 12 abr. 2024.

VIVIAN, R. *et al.* Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000300026>. Acesso em: 12 abr. 2024.

Submissão: 16/04/2024

Aceito: 21/10/2025