

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**LOCAIS DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E
SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Urochloa decumbens***

Ana Sara Vieira Barbosa

Engenheira Agrônoma

2023

LOCAIS DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Urochloa decumbens*

Discente: Ana Sara Vieira Barbosa

Orientadora: Profa. Dra. Cibeles Chalita Martins

Coorientador: Prof. Dr. Givanildo Zildo da Silva

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2023

B238l Barbosa, Ana Sara Vieira

Locais de produção na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Urochloa decumbens* / Ana Sara Vieira Barbosa. -- Jaboticabal, 2023

39 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Cibele Chalita Martins

Coorientador: Givanildo Zildo da Silva

1. *Brachiaria decumbens*. 2. Gramíneas forrageiras tropicais. 3. Produção de sementes. 4. Qualidade de sementes. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**TÍTULO DA
DISSERTAÇÃO:****LOCAIS DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE
SEMENTES DE *Urochloa decumbens*****AUTORA: ANA SARA VIEIRA BARBOSA****ORIENTADORA: CIBELE CHALITA MARTINS****COORDENADOR: GIVANILDO ZILDO DA SILVA**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia
(Produção Vegetal), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. CIBELE CHALITA MARTINS (Participação Virtual)
Departamento de Ciências da Produção Agrícola / FCAV UNESP Jaboticabal



Profa. Dra. CARLA GOMES MACHADO (Participação Virtual)
Universidade Federal de Goiás - UFG / Campus Jatobá -
Jatáí/GO



Documento assinado digitalmente
CARLA GOMES MACHADO
Data: 26/01/2023 09:17:38-0300
Verifique em <https://verificador.jb.br>

Profa. Dra. EDNA URSULINO ALVES (Participação Virtual)
Universidade Federal da Paraíba-UFPB / Areia/PB



Documento assinado digitalmente
EDNA URSULINO ALVES
Data: 26/01/2023 11:50:22-0300
Verifique em <https://verificador.jb.br>

Jaboticabal, 25 de janeiro de 2023

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Ana Sara Vieira Barbosa – Nascida em 2 de janeiro de 1997, natural de Guará – SP, filha de Maria Aparecida Vieira Barbosa e Valdir Robis Barbosa, a quarta de seis irmãos. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica em fevereiro de 2015 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP Jaboticabal, em 2016 iniciou treinamento no Laboratório de Análise de Sementes da FCAV, durante esse período foi bolsista de Iniciação Científica (Pibic – CNPq) por três anos (de junho de 2016 até junho de 2019) sob orientação da Profa. Dra. Cibeale Chalita Martins. Realizou estágio curricular obrigatório na Corteva Agriscience (Unidade de Itumbiara – GO) entre agosto e dezembro de 2019 acompanhando campos de produção de sementes de milho. Graduiu-se Engenheira Agrônoma em março de 2020, ingressou no Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) em agosto de 2020 sob orientação da Profa. Dra. Cibeale Chalita Martins. Atualmente trabalha com produção de sementes de milho na Bayer – Crop Science (Unidade de Uberlândia – MG).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao Anjo da Guarda pela minha vida e por me guiarem pelos caminhos que andei, agradeço aos meus pais Valdir Robis Barbosa e Maria Aparecida Vieira Barbosa que sempre me incentivaram em meus sonhos e objetivos, agradeço aos meus irmãos e irmã: Vitor Marcílio Barbosa, Jociane Aparecida Vieira Barbosa, Vinícius Izupero Barbosa, Valdir Robis Barbosa Filho e Pedro Gabriel Barbosa, vocês são meu combustível para continuar vivendo com alegria.

Agradeço ao meu namorado, Henrique Oliveira Jorge, pela parceria ao me incentivar a me tornar mestre e ser um ombro amigo perante queixas e cansaço recorrentes na jornada.

Agradeço à minha orientadora Cibele Chalita Martins, ao meu coorientador Givanildo Zildo da Silva e a minha parceira de sementes Tatiane Sanches Jeromini, sem vocês três eu não teria conseguido, obrigada pelos ensinamentos, paciência e disponibilidade.

Agradeço ao meu amigo Guilherme Vieira, parceiro de programa, a jornada se tornou mais leve e divertida sendo compartilhada com você, muito obrigada por tudo. Agradeço à minha amiga Nicole de Paula e aos colegas de laboratório Renato Téo Barros e Francisco Elder Bezerra, olhando para trás toda essa jornada fez sentido por ter tido o prazer de conhecer todos vocês.

E finalmente agradeço à FCAV Jaboticabal, ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) e a Seção Técnica de Pós Graduação, obrigada pela estrutura fornecida, compreensão e ajuda prestada.

Sumário

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
6. CONCLUSÃO	27
7. REFERÊNCIAS.....	26

LOCAIS DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Urochloa decumbens*

RESUMO - A obtenção de sementes de boa qualidade, fisiológica e sanitária, 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 para a produção agrícola porque influenciam no processo de formação da semente e, conseqüentemente, interferem na qualidade da mesma. Assim, objetivou-se com o presente trabalho identificar qual local de produção propiciou sementes de *Urochloa decumbens* de melhor qualidade fisiológica e sanitária. Sementes de 15 campos de produção alocados em quatro estados foram colhidas e levadas para o laboratório de análise de sementes, foram obtidos dados de temperatura e precipitação desses locais. Para qualidade fisiológica foram realizados os testes de teor de água, germinação, sementes dormentes, e testes de vigor: emergência, primeira contagem de emergência de plântulas em areia, comprimento de plântulas e emergência de plântulas em campo. A qualidade sanitária foi avaliada por meio do método “Blotter Test”. Foi utilizada a análise univariada para comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade e para discriminar os fatores ambientais que influenciaram os parâmetros 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, e o lote que obteve os melhores resultados para qualidade sanitária foi proveniente de Chapada Gaúcha – MG. Já para qualidade sanitária, os campos das diferentes regiões produziram sementes de *U. decumbens* com grande variabilidade de fungos, verificou-se que 100% dos lotes estavam contaminados com *Bipolaris* sp., e *Fusarium* sp.

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

PRODUCTION SITES AT PHYSIOLOGICAL QUALITY AND SANITARY OF *Urochloa decumbens* SEEDS

ABSTRACT – Obtaining seeds of good quality, physiological and sanitary, 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 provided *Urochloa decumbens* seeds with better physiological and sanitary 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. For physiological quality tests were made 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. Sanitary quality was evaluated using the “Blotter Test” method. 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, and the batch that obtained the best results for sanitary quality came from Chapada Gaúcha – MG. For sanitary quality, the fields of the different regions produced *U. decumbens* seeds with great variability of fungi, it was verified that 100% of the batchs were contaminated with *Bipolaris* sp., and *Fusarium* sp.

Key words: *Brachiaria decumbens*, climatic factors, tropical forage grass, production seeds, seeds quality.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é líder mundial em produção, consumo e exportação de sementes de gramíneas forrageiras tropicais, o setor passou por diversas mudanças, se modernizou e está cada vez mais exigente em relação à qualidade das sementes produzidas. Dentre estas a *Urochloa decumbens* ou capim-braquiária é uma espécie importante para o cenário de produção de sementes de gramíneas forrageiras no Brasil, foi introduzida no país na década de 60 e logo se espalhou pelo território devido a sua rusticidade e boa adaptabilidade a diversas condições de cultivo.

Mesmo com a rusticidade da espécie a qualidade de sementes é de fundamental importância e abrange qualidade genética, fisiológica, física e sanitária, e fatores como escolha da área, manejo, condução e colheita do campo são fundamentais na construção da qualidade, além das condições climáticas dos campos de produção como, precipitação pluvial, temperaturas máximas e mínimas entre outros, que influenciam diretamente na produção de sementes de gramíneas forrageiras. É importante estabelecer que nem sempre o local em que a planta se adapta bem, tem bom crescimento vegetativo e desempenho como forrageira, será o local mais indicado para a produção de sementes.

Tratando-se de qualidade fisiológica em alguns trabalhos de pesquisa com sementes de *Urochloa brizantha* e *Urochloa humidicola* verificou-se diferenças na qualidade final de lotes provenientes de diferentes regiões de produção, para *U. decumbens* existem relatos sobre o efeito prejudicial à produção e qualidade de sementes devido a fatores climáticos, como: ventos fortes, altas temperaturas, chuvas torrenciais e alta umidade relativa do ar.

A qualidade sanitária também é importante, pois a presença de patógenos junto aos lotes de sementes representa risco para a defesa fitossanitária, já que as sementes estarão sendo inóculo para transmissão de doenças. A literatura demonstra que a variação de temperatura e de precipitação pluvial podem favorecer a proliferação de determinadas espécies de fungos, pesquisas com enfoque em regiões de produção podem permitir verificar a distribuição geográfica de patógenos, auxiliando na escolha de áreas isentas de doenças e mais propícias à produção de

sementes.

Portanto, a identificação de regiões de produção que tenham condições climáticas mais favoráveis à qualidade fisiológica e sanitária das sementes de gramíneas forrageiras é uma 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 com o presente trabalho identificar qual local de produção propiciou sementes de *Urochloa decumbens* de melhor qualidade fisiológica e sanitária.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No cenário mundial de produção de sementes de gramíneas forrageiras, o Brasil tem destaque por ser o maior produtor, consumidor e exportador (MAPA, 2019), dados da Associação Brasileira de Sementes (ABRASEM) trazem 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.

A relevância do mercado de sementes de forrageiras no Brasil está relacionada com o mercado de carne bovina, o país possui um dos maiores rebanhos comerciais do mundo, com cerca de 214 milhões de cabeças e quase 163 milhões de hectares de pastagens (nativas e plantadas) distribuídas no território nacional. O mercado de sementes de gramíneas forrageiras é essencial para a manutenção e crescimento da pecuária nacional e movimenta mais de R\$ 1,4 bilhão ao ano (Kist et al., 2019).

Originária do Leste da África (Low, 2015) a *Urochloa decumbens* cv. Basilik, 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 e solos ácidos e de baixa fertilidade (Monteiro et al., 2016).

A espécie é tida como exemplo de cultura desbravadora, pois na década de 70 foi responsável pela ocupação agropecuária no Cerrado brasileiro, o que possibilitou a expansão do mercado de sementes de forrageiras e abriu espaço para o cultivo de grãos. Dados do Painel Brasileiro de Sementes do Ministério da

Agricultura mostram que na safra 20/21 a *Urochloa decumbens* contou com uma área de mais de seis mil hectares, sendo a quarta espécie mais produzida no Brasil (ABRASEM, 2020).

Portanto, para acompanhar a crescente demanda do setor e atender às exigências do mercado, a qualidade de sementes se apresenta como 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).

Para comercialização, as sementes devem atender aos padrões que são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (MAPA) por meio das Instruções Normativas. A I.N. Nº 30, de 21 de maio de 2008 a qual engloba as normas para sementes de gramíneas forrageiras, sendo que para *U. decumbens*, um lote de semente deve ter no mínimo 60% de germinação/viabilidade para ser comercializado (Brasil, 2008).

As Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), definem um lote como: “uma quantidade definida de sementes, identificada por letra, número ou combinação dos dois, da qual cada porção é, dentro de tolerâncias permitidas, homogênea e uniforme para as informações contidas na identificação”. A qualidade de um lote é designada por um conjunto de fatores e pode ser avaliada por meio de testes em laboratório que fornecem os resultados sobre o potencial fisiológico, físico e sanitário (Marcos Filho, 2016).

A qualidade fisiológica diz respeito ao desempenho da semente, considerando a germinação e vigor, está relacionada a capacidade da semente em gerar 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. Silva et al. (2019a) em trabalho com *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, 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, e ocorrência de chuvas e altas temperaturas na degrana e pré-colheita produziram sementes de baixa qualidade fisiológica.

A qualidade sanitária é outro importante fator para produção e comercialização de sementes, compreende a semente estar livre de patógenos sejam eles fungos, bactérias, vírus ou nematóides (França Neto et al., 2016).

Quando um lote apresenta sementes de plantas daninhas e patógenos, torna-se um risco para a defesa sanitária pois nesse caso a semente produzida é veículo de disseminação de plantas nocivas, pragas e doenças, além de que a associação dos patógenos às sementes interfere no desenvolvimento da planta e causa redução de estande (Mallmann et al., 2013).

Diferente da maioria das culturas, as gramíneas forrageiras são colhidas por varredura de solo, assim, as sementes são frequentemente colhidas com impurezas (Santos et al., 2014). A contaminação das sementes de forrageiras por fungos ocorre principalmente no solo, devido ao hábito saprófito de microrganismos como *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Phoma* sp., *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Nigrospora* sp., dentre outros. Estes patógenos apresentam rápido crescimento e esporulação, facilitando a infecção de sementes durante as etapas de transporte, beneficiamento e armazenamento (Favoreto et al., 2011; Silva et al., 2019a).

O trabalho de Mallmann et al. (2013) relata que vários fungos veiculados com sementes de capim-decumbens, tais como *Bipolaris* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Phoma* sp. causaram decréscimo na produtividade e tornaram as sementes inadequadas para exportação pela baixa germinação devido a incidência desses fungos, porém sem relacionar essa incidência às características climáticas dos locais de produção.

Na produção de sementes de *U. brizantha* 'BRS Piatã' locais com temperaturas máximas superiores a 30 °C, e acúmulo de chuva inferior a 82 mm na colheita foram favoráveis à incidência de *Fusarium* spp. (Silva et al., 2019a). Os mesmos autores afirmaram que a incidência de *Bipolaris* sp. na fase de maturação

é favorecida por temperaturas em torno de 19 e 20 °C, e a maior incidência de *Exserohilum* sp. ocorre em locais cuja temperatura durante a colheita é próxima a 20 °C e o acúmulo de chuva situa-se entre 167 e 181 mm.

Para comercialização interna de sementes de gramíneas forrageiras não é exigida análise sanitária no Brasil, apenas quando trata-se de exportação, alguns exemplos de restrições fitossanitárias são para a Colômbia, fungos do gênero *Phoma* sp, para o Panamá do gênero *Tilletia* sp. e para o México há barreira para fungos do gênero *Claviceps* sp. (Vechiatto; Aparecido, 2008). Devido às barreiras fitossanitárias impostas pelo mercado internacional, existe uma pressão crescente por parte das indústrias pela produção de sementes isentas de microrganismos fitopatogênicos (Vechiato et al., 2010; Souza, 2012; Mallmann et al., 2013).

Para *U. brizantha* cv. Marandú, Xaraés e Piatã; *Megathyrsus maximus* cultivares Mombaça e Massai; *U. decumbens* e *U. humidicola* foram relatadas diferenças na qualidade física, fisiológica e sanitária, de lotes de diferentes procedências (Mallmann et al., 2013; Santos et al., 2014). De modo geral a qualidade de sementes é determinada pela genética e pelas condições ambientais pela qual a planta mãe passa durante o desenvolvimento das sementes (Hampton et al., 2013).

Alguns fatores ambientais, como a temperatura, provocam efeitos imediatos sobre os processos bioquímicos (respiração e fotossíntese), físicos (transpiração) ou morfogênicos das plantas e que afetam a qualidade das sementes (Lemaire; Agnusdei, 2000).

Em sementes de gramíneas, as deficiências hídricas ou geadas podem causar a esterilidade do grão de pólen, prolongamento da antese e má formação do tecido de reserva (endosperma) das sementes (Alves et al., 2001; Souza, 2001). Ainda segundo Souza (2001), fenômenos como ventos fortes, altas temperaturas, chuvas torrenciais e alta umidade relativa do ar poderiam afetar a antese, ocasionar a desuniformidade na maturação, produção de espiguetas vazias e mal formadas, além da quebra de produção por degrana.

Dessa forma é importante que se tenham estudos que relacionem fatores climáticos como temperatura e precipitação pluvial com qualidade de sementes, para que sejam identificadas regiões de produção favoráveis e que sejam disponibilizadas no mercado sementes de melhor qualidade.

3. 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	SP	Santo Antônio da Alegria	21°05'13"	47°09'04"	1141	Cfa
3	SP					
4	SP					
5	MG	Chapada Gaúcha	15°18'20"	45°37'06"	874	Aw
6	MG					
7	MG	Monte Santo de Minas	21°11'23"	46°58'49"	922	Aw
8	MG					
9	MG					
10	MG	Tupaciguara	18°35'32"	48°42'18"	661	Aw
11	MG					
12	MG	Unai	16°21'27"	46°54'22"	460	Aw
13	MG					
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.

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 variam ao longo do ano para cada local de produção, na Tabela 2 estão os meses correspondentes aos períodos de maturação e de pré-colheita para 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.

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.

			T-M	T-C	TmM	TmC	T+M	T+C	PM	PC		
Número do lote	M	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.

Depois de colhidas foram retiradas amostras simples de sementes de cada campo, essas amostras foram homogeneizadas gerando uma amostra composta de 5 kg, que gerou um lote, as 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). E 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).

Qualidade fisiológica

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. A contagem de plântulas normais foi efetuada no sétimo e 21º dia após a semeadura (BRASIL, 2009).

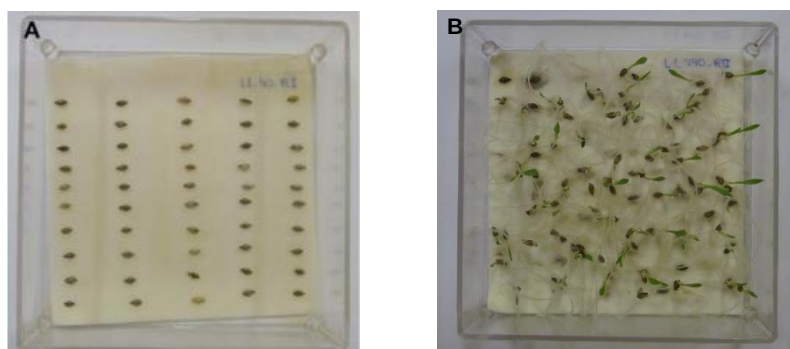


Figura 1. Teste de germinação de sementes de *Urochloa decumbens* em papel: semeadura em caixas de acrílico transparentes (11,0 x 11,0 x 3,5 cm) (A) e sementes germinadas (B). (Foto: Silva, GZ, 2017).

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

Emergência de plântulas em areia – O teste foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, semeadas em areia umedecida (a 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. Foi

contabilizada a porcentagem de plântulas emersas 21 dias após a semeadura (Silva et al, 2019b).

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 sete dias após a semeadura (Silva et al, 2019b).

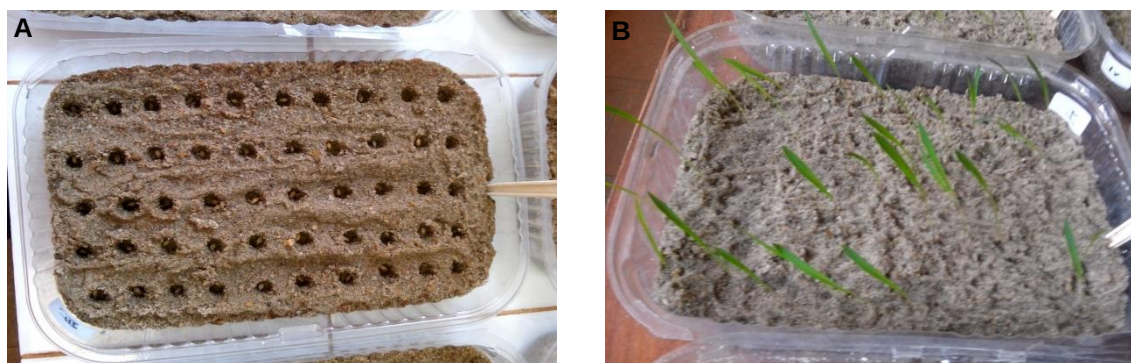


Figura 2. Teste de emergência de plântulas em areia de *Urochloa decumbens*: semeadura (A) e plântulas emersas (B). (Foto: Silva, GZ, 2017).

Comprimento de plântulas - Realizado com quatro subamostras de 20 sementes, semeadas sobre linha traçada no terço superior do papel toalha, pré-umedecido com 2,5 vezes a massa do papel em água. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos para evitar a desidratação e colocados em posição vertical no germinador. 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 da parte aérea com régua graduada em mm (Jeromini et al., 2018).

Emergência de plântulas em campo – Conduzido semeando-se 4 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. As contagens foram realizadas diariamente até 21 dias após a semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem (Silva et al, 2019b). A irrigação foi realizada quando necessária.

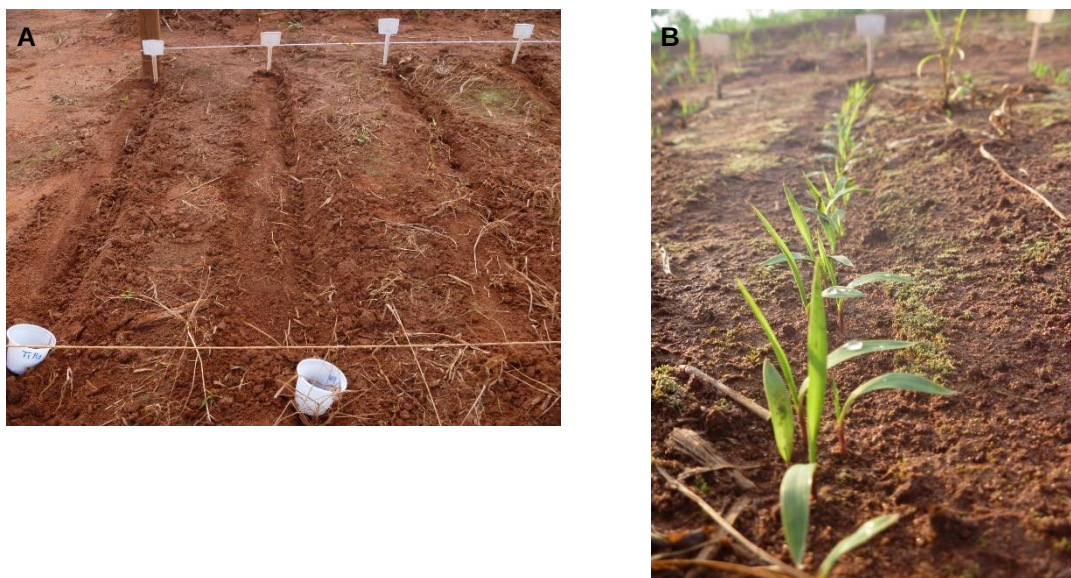


Figura 3. Teste de emergência de plântulas em campo de *Urochloa decumbens*: semeadura em canteiro (A) e plântulas emergidas (B). (Foto: Silva, GZ, 2017).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com exceção da emergência de plântulas em campo que foi implantada em quatro blocos casualizados. 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 comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Nesta etapa foram identificados os parâmetros de qualidade fisiológica das sementes que apresentaram diferenças entre os locais de produção.

Na segunda fase, para a implementação da análise multivariada foram selecionados 15 parâmetros climáticos e de qualidade fisiológica das sementes que apresentaram diferenças entre os locais de produção. Esta metodologia foi recomendada por Hongyu et al, (2015), pois 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. Foi feita a análise de agrupamento

calculando-se a 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.

Qualidade sanitária

A avaliação da incidência de fungos nas sementes foi realizada pelo método “*Blotter Test*” utilizando-se 20 repetições de 10 sementes distribuídas de modo equidistante sobre três folhas de papel de filtro estéreis previamente umedecidas com água destilada, e incubadas em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro durante sete dias a 20 ± 2 °C e 12 horas de luz. Em seguida, as sementes foram analisadas individualmente em microscópio estereoscópico, e os fungos identificados por meio das características morfológicas de suas estruturas. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes contaminadas por cada fungo (BRASIL, 2009).

Para facilitar o entendimento dos resultados adotou-se metodologia semelhante àquela utilizada por Silva et al. (2019a), na qual os fungos detectados foram divididos em três categorias, de acordo com a incidência: 1) alta, maior que 3%; 2) média, entre 0,5 e 3%; 3) baixa, menor do que 0,5%.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições de 10 sementes por lote, o procedimento estatístico foi dividido em duas partes, na primeira utilizou-se a estatística univariada. Os dados foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, homocedasticidade pelo teste de Cochran e submetidos à ANOVA. Uma vez verificado que não foram atendidas as hipóteses básicas para a ANOVA, fez-se necessária a realização da análise não-paramétrica de Kruskal-Wallis e quando a mesma foi significativa aplicou-se o teste “t” para comparar os contrastes de médias dos tratamentos.

Na segunda parte para implementação da análise multivariada foi recomendado por Hongyu et al, (2015) que o número de variáveis não ultrapassasse o número de unidades amostrais, na presente pesquisa, estas seriam os 15 lotes.

Portanto, foram selecionados no máximo 15 parâmetros climáticos e de

qualidade sanitária das sementes que apresentaram diferenças entre os locais de produção. Estes foram submetidos à análise estatística multivariada por meio da Análise de Componentes Principais utilizando-se o programa STATISTICA, versão 7, após a padronização da média nula e da variância unitária.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água dos 15 lotes de sementes de *U. decumbens* situou-se entre 8,5 e 10,5% (Tabela 3). 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	%
Cássia dos Coqueiros – SP (Lote 1)	8,6	83 a	6 a	76 a	73 a	5,7 a	72 a
Santo Antônio da Alegria – SP (Lote 2)	8,8	74 a	10 b	65 b	57 b	5,9 a	52 a
Santo Antônio da Alegria – SP (Lote 3)	9,9	57 b	21 d	32 d	29 d	5,4 a	40 b
Santo Antônio da Alegria – SP (Lote 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 (Lote 7)	9,7	56 b	31 e	29 d	27 d	4,8 b	46 b
Monte Santo de Minas – MG (Lote 8)	10,5	58 b	28 e	29 d	27 d	4,4 b	40 b
Monte Santo de Minas – MG (Lote 9)	10,1	35 d	38 f	31 d	25 d	4,4 b	36 b
Tupaciguara – MG (Lote 10)	9,0	73 a	16 c	62 b	54 b	5,5 a	63 a
Tupaciguara – MG (Lote 11)	8,9	71 a	15 c	70 a	66 a	5,6 a	51 a
Unaí – MG (Lote 12)	9,2	56 b	31 e	25 d	20 d	4,9 b	37 b
Unaí – MG (Lote 13)	9,0	74 a	11 b	67 b	66 a	5,0 b	43 b
Jataí – GO (Lote 14)	9,4	54 b	35 f	62 b	61 b	5,4 a	65 a
Primavera do Leste – MT (Lote 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.

A diferença de umidade entre os lotes não deve ultrapassar quatro pontos percentuais, como forma de conferir confiabilidade aos testes (Marcos Filho, 2016). Porém é interessante observar que os lotes que tiveram até 9% de umidade obtiveram boa germinação, enquanto que para os lotes acima de 9% há um decréscimo na porcentagem de germinação (Tabela 3).

Para germinação os resultados variaram de 35 a 83%, é comum que haja diferença de germinação entre os lotes, como verificado por Melo et al. (2016a) (2016b), e Hessel et al. (2012) para sementes do gênero *Panicum* sp. e *Urochloa* sp., tendo assim qualidade fisiológica distinta. Nota-se que os lotes que apresentaram 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 N° 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, se considerarmos 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, percebe-se que os lotes citados acima possuem altas porcentagens de sementes que estão apenas dormentes.

Em relação a dormência, as porcentagens ficaram entre 6 e 38%, os mesmos lotes acima citados apresentaram sementes dormentes em valores superiores 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 dos campos de produção, pois 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 – MG e Unaí – MG (Tabela 2), foi relatado por Rodríguez et al, (2015) que dormência em sementes da família Poaceae podem ser induzidas pela precipitação pluvial.

Os locais de produção apresentaram diferenças superiores a 5 °C para temperatura e a 100 mm para precipitação pluvial, 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 classificado como 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 1141 m para Santo Santo Antônio da Alegria – SP. Para produção de milho por exemplo, há maior produção 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 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 apresentou-se influenciada pelos locais de produção das sementes. O ranqueamento dos lotes quanto ao vigor foi semelhante tanto no teste de comprimento de plântulas como no de emergência em campo, os mesmos lotes que originaram plântulas com maior comprimento tiveram maior emergência em campo, exceto para os lotes 3, 5 e 6 (Tabela 3) que foram superiores no comprimento da parte aérea.

Os lotes de sementes de *U. decumbens* obtidos em diferentes locais apresentaram valores de emergência de plântulas em campo 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 para 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 que teve desempenho inferior na emergência em campo. Assim, sementes do mesmo município, porém de cooperantes distintos, apresentaram respostas diferentes quanto à possível indução

ou superação da dormência. Estes fenômenos podem ocorrer em sementes de poáceas, as quais costumam apresentar diferentes intensidades de dormência dependendo do local de origem e do manejo do campo (Rodríguez et al., 2015).

Dentre os parâmetros 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. Os componentes principais 1 e 2 apresentaram 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.

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	-0,00	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	

Foi possível verificar que 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 para sementes de *U. decumbens* (Silva et al., 2019b) e de capim-piatã (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. Para 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., 2019b).

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

Nota-se valores inversamente proporcionais, entre as temperaturas e as precipitações pluviais no componente principal 1, evidenciado pelos sinais negativo e positivo destas variáveis, portanto, 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.

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 (Tomaz et al., 2016; Melo et al., 2016a; 2016b).

Observou-se também na pesquisa que a dormência e a precipitação na pré-colheita 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 com dormência resultaram em lotes com menor germinação e vigor. Isso ocorre, pois, sementes dormentes em campo sob ocorrência de chuva na pré-colheita sofrem deterioração, redução do potencial fisiológico e perda de viabilidade (Castro et al., 2016).

Verificou-se no plano de dispersão do tipo biplot (Figura 1) com círculo de autovetores a segregação dos lotes em três grupos de locais de produção de sementes. O grupo 1 foi constituído pelos lotes 1, 2 (Cássia dos Coqueiros – SP e Santo Antônio da Alegria – SP). As sementes destes locais de produção apresentaram 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 já 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 ligada com melhor qualidade, conforme verificado por Marcos Filho (2016), 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 foram observadas as maiores temperaturas dos locais de produção 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 chuva. Tal fato, provavelmente, induziu uma maior dormência das sementes com valores de 21 e 35% respectivamente, assim como foi verificado para os demais lotes do grupo 3 com variação de 28 a 38% de sementes dormentes (Tabelas 2 e 3, Figura 1).

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 apresentaram sementes com elevado potencial fisiológico. As sementes produzidas no grupo 3 apresentaram qualidade entre intermediária e baixa, uma vez que estão no quadrante oposto às setas dos testes de germinação e vigor (Figura 1).

Na análise sanitária de sementes de *U. decumbens* cv. Basilisk foram detectados 28 gêneros de fungos com incidência variando de 0,03 até 40,06% (Figura 5).

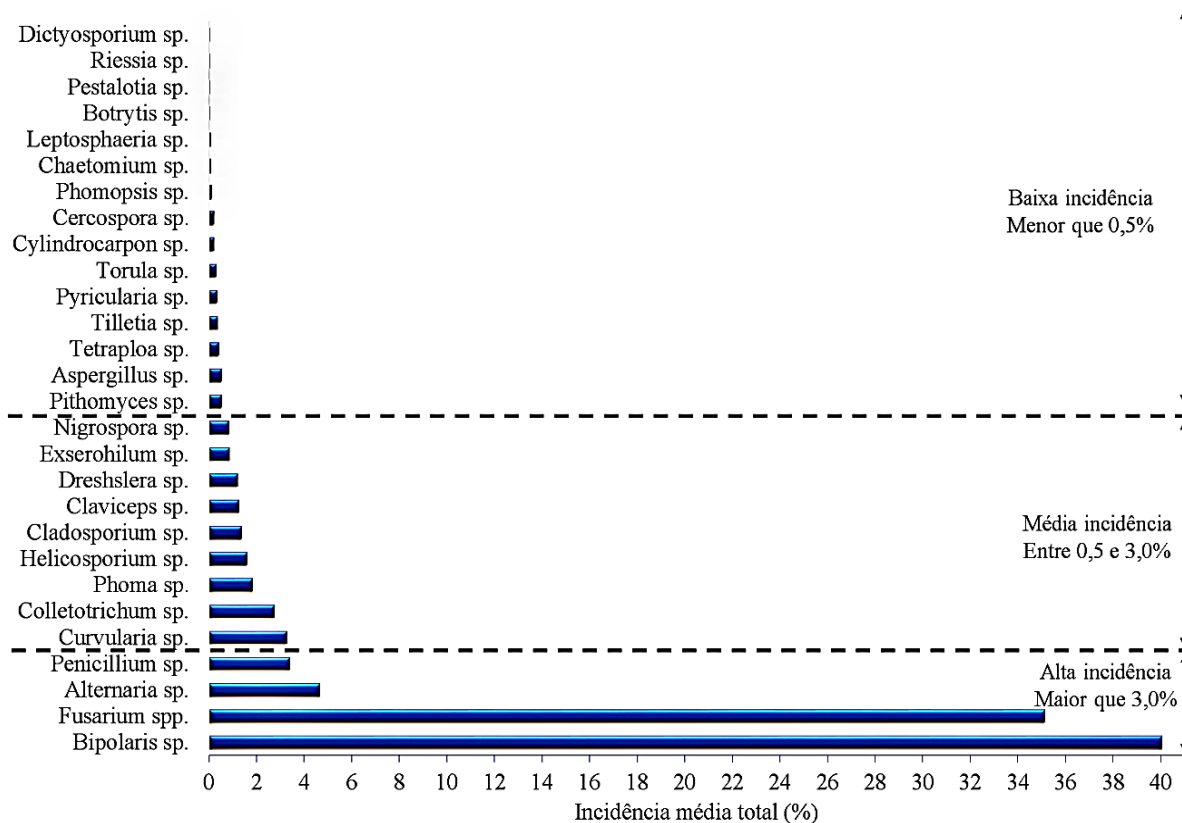


Figura 5. Incidência média total de fungos detectados durante o teste de sanidade em 15 lotes de sementes *U. decumbens* cv. Basilisk.

Dentre estes gêneros, 15 foram considerados de baixa incidência (inferior a 0,5% nas sementes) foram identificados: *Pithomyces* sp., *Aspergillus* sp., *Tetraploa* sp., *Tilletia* sp., *Pyricularia* sp., *Torula* sp., *Cylindrocarpon* sp., *Cercospora* sp., *Phomopsis* sp., *Chaetomium* sp., *Leptosphaeria* sp., *Botrytis* sp., *Pestalotia* sp., *Riessia* sp., *Dictyosporium* sp.

Mesmo encontrados em baixa incidência, alguns desses fungos apresentam riscos potenciais para a produção de sementes, como os fungos do gênero *Pyricularia*, causadores da doença “Brusone” em espécies da família Poaceae (Reges et al., 2018), em várias gramíneas como, arroz (*Oryza sativa*), trigo (*Triticum aestivum*) e *U. brizantha* causando necrose e queima das folhas (Verzignassi et al.,

2012).

Conforme relatado também por Marchi et al. (2011), algumas espécies do gênero *Tilletia* estão associadas a redução na produção de sementes de *Megathyrsus maximus* em regiões tropicais.

Outros nove gêneros de fungos foram detectados com incidência considerada mediana nas sementes, pois ocorreram entre 0,5 e 2,8%, são estes, *Curvularia*, *Colletotrichum* sp., *Phoma* sp., *Helicosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Claviceps* sp., *Drehslera* sp., *Exserohilum* sp., *Nigrospora* sp.

A incidência de *Curvularia* sp. variou de 1 a 12%, sendo o lote 3 com maior presença do patógeno, enquanto que nos lotes 7 e 9 não foram identificados nenhum inóculo do gênero. *Phoma* sp. somente não foi constatado nos lotes 6 e 1, nas demais localidades sua incidência variou de 1 a 5%.

Fungos desses dois gêneros são considerados altamente patogênicos e têm sido encontrados em lotes de sementes comerciais de gramíneas forrageiras (Marchi et al., 2011). Santos et al., (2014) relataram alta incidência de fungos do gênero *Curvularia* em sementes de *U. brizantha* cv. Marandu, *M. maximus* cv. Mombaça, *U. ruziziensis* e também *U. decumbens* em diferentes regiões tropicais do Brasil. Para *Phoma* há o agravante de que os inóculos dos fungos são transmitidos das sementes para as plântulas (Santos et al., 2014).

O gênero *Cladosporium* sp. foi identificado em maior presença no lote 2, com incidência de 9%, seguido do lote 4 e 12 com 3 e 4%, respectivamente. O gênero em questão também foi identificado em lotes de *Megathyrsus maximus* e é considerado secundário (Marchi et al., 2010a; 2010b).

Claviceps sp. e *Drehslera* sp. foram encontradas em menor incidência na maioria dos lotes de sementes de *U. decumbes*, com exceção do lote 5 com 7% de incidência de *Claviceps* sp e do lote 1 com presença de 13% de sementes com *Drehslera* sp.

Claviceps sp. é potencialmente patogênico em culturas como o centeio, o sorgo e o milheto (Miedaner; Geiger, 2015). Da mesma forma para *Drehslera* sp, Silva et al., (2019a) avaliando lotes de *U. brizantha* relatou preocupação com a incidência deste patógeno em todas as regiões avaliadas, exceto em lotes provenientes do estado de São Paulo.

Quatro outros gêneros foram verificados em alta incidência, pois estavam presentes em mais de 3% das sementes. Nesta categoria foram identificados os fungos: *Bipolaris* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., e *Penicillium* sp. Frequências semelhantes foram relatadas por Silva et al. (2019a) em lotes de sementes de *U. brizantha* produzidas em diferentes estados brasileiros, para os fungos *Fusarium* sp., *Bipolaris* sp. e *Alternaria* sp., evidenciando a altas contaminação dos campos de sementes por estes patógenos.

Em trabalho analisando 78 lotes de sementes de braquiária, Barros e Juliatti (2012) constataram que 100% dos lotes estavam contaminados com *Fusarium* sp., e 75% com *Phoma* sp., as altas frequências e incidências destes fungos é preocupante, pois em sua maioria foram descritos como potencialmente patogênicos para plantas de gramíneas forrageiras tropicais (Mallmann et al., 2013; Witt et al., 2015).

Para sementes de *U. brizantha*, foi verificado por Jeromini et al., (2017) que as etapas de beneficiamento não foram suficientes para eliminar sementes contaminadas por fungos dos gêneros *Exserohilum*, *Alternaria*, *Rhizoctonia* e *Curvularia*, tampouco houve melhoria na qualidade sanitária dos lotes, portanto pode-se sugerir a introdução destes patógenos em novas áreas.

Em relação à frequência dos fungos de alta incidência nos lotes verificou-se que 100% dos lotes estavam contaminados com *Bipolaris* sp., e *Fusarium* spp. Alguns fungos apresentaram diferentes porcentagens de incidência dependendo do local de produção (Tabela 5).

Tabela 5. Porcentagem de incidência de *Bipolaris* sp. (B), *Fusarium* spp. (F), *Alternaria* sp. (A), *Curvularia* sp. (CV), *Phoma* sp. (P), *Cladosporium* sp. (C), *Claviceps* sp. (CL) e *Drehslera* sp. (D) em sementes de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk de 15 locais de produção regiões de produção.

Lotes	B	F	A	CV	P	C	CL	D
Lote 1 (Cássia dos Coqueiros - SP)	25 ab	19 a	7 abc	3 ab	4 ab	1 a	0 a	13 b
Lote 2 (Santo Antônio da Alegria - SP)	39 abcd	44 bc	10 bc	4 ab	1 ab	9 b	0 a	1 a
Lote 3 (Santo Antônio da Alegria - SP)	40 abcd	26 ab	5 ab	12 b	5 b	1 a	0 a	1 a
Lote 4 (Santo Antônio da Alegria - SP)	25 ab	32 abc	2 ab	5 ab	3 ab	3 ab	0 a	0 a
Lote 5 (Chapada Gaúcha - MG)	28 abc	30 abc	4 ab	1 a	4 ab	0 a	7 b	2 a
Lote 6 (Chapada Gaúcha - MG)	28 abc	19 a	5 ab	1 a	0 a	0 a	3 ab	0 a
Lote 7 (Monte Santo de Minas - MG)	74 e	50 c	2 ab	0 a	1 ab	0 a	0 a	1 a
Lote 8 (Monte Santo de Minas - MG)	57 de	48 bc	5 ab	7 ab	4 ab	1 a	0 a	1 a
Lote 9 (Monte Santo de Minas - MG)	53 de	33 abc	3 ab	0 a	2 ab	2 a	2 a	1 a
Lote 10 (Tupaciguara – MG)	37 abcd	35 abc	16 c	3 ab	2 ab	1 a	1 a	0 a
Lote 11 (Tupaciguara – MG)	20 a	48 bc	6 abc	3 ab	1 ab	1 a	0 a	0 a
Lote 12 (Unaí – MG)	44 bcde	28 abc	7 abc	3 ab	3 ab	4 ab	0 a	0 a
Lote 13 (Unaí – MG)	48 cde	36 abc	2 ab	6 ab	0 a	2 a	1 a	0 a
Lote 14 (Jataí – GO)	44 bcde	50 c	0 a	5 ab	1 ab	0 a	4 ab	0 a
Lote 15 (Primavera do Leste – MT)	43 abc	33 abc	0 a	1 a	1 ab	0 a	3 ab	0 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade.

Diante disto, os fungos que apresentaram diferenças de incidência e presença igual ou superior a 87% dos lotes e as variáveis climáticas obtidas destes locais foram submetidas a análise de componentes principais (Tabela 6). Verificou-se nesta análise a necessidade de dois componentes que totalizaram 67,82% da variação acumulada, fracionado em 52,47 e 15,35% entre os componentes, respectivamente. Desse modo atende-se ao preceito de Rencher e Christensen (2012), de que aproximadamente 70% da variância total deve ser explicada pelos componentes principais, resumindo

efetivamente a variância amostral total.

Tabela 6. Variabilidade dos dados de qualidade de sementes e fatores climáticos de 15 lotes de *U. decumbens* e correlação das variáveis com cada componente principal.

Variáveis		Componentes principais	
		1	2
Fungos incidentes	<i>Bipolaris</i> sp.	0,05	0,56
	<i>Fusarium</i> spp.	0,07	0,44
	<i>Alternaria</i> sp.	-0,06	-0,39
	<i>Curvularia</i> sp.	-0,18	0,15
	<i>Phoma</i> sp.	-0,21	-0,01
Fatores climáticos	Temperatura mínima na Maturação	0,38	0,04
	Temperatura mínima na Colheita	0,38	-0,01
	Temperatura média na Maturação	0,38	0,04
	Temperatura média na Colheita	0,37	-0,04
	Temperatura máxima na Maturação	0,37	0,04
	Temperatura máxima na Colheita	0,35	-0,09
	Precipitação pluvial na Maturação	-0,30	0,15
	Precipitação pluvial na Colheita	-0,01	0,52
Autovalores		6,82	2,00
Variância Total (%)		52,47	15,35
Variância Acumulada		67,82	

Variáveis representativas do componente baseada no módulo da relação $0,5/(\lambda)^{0,5}$, destacada em negrito (Ovalles e Collins, 1988).

Para a significância entre as variáveis e os componentes foi utilizado pressuposto conforme Ovalles e Collins (1988), sendo considerados significativos autovetores superiores a 0,19 para o componente 1 e superiores a 0,35 para o componente 2. Dentre todas as variáveis somente incidência de *Curvularia* sp. não apresentou correlação com nenhum dos componentes.

No componente principal 1 verificou-se que a incidência de *Phoma* sp., todas as variáveis de temperatura e a precipitação na maturação apresentaram poder discriminatório. A incidência do fungo tem relação inversamente proporcional às variáveis de temperaturas, assim, pode-se inferir que quanto maiores as temperaturas, menor será a incidência desse fungo e o contrário também é válido, quanto menores as temperaturas, maior será a incidência do fungo.

Já para a precipitação pluvial na maturação a relação é diretamente proporcional, quanto maior a precipitação nesse período infere-se que maior será a incidência deste microrganismo e vice-versa. É relatado que espécies de fungos do

gênero *Phoma* sp. podem afetar a emergência, provocando morte de plântulas e consequentemente redução de estande (Marchi et al., 2010a; Vechiato et al., 2010)

Perante o exposto, verifica-se que na Figura 3, os lotes do estado de São Paulo, (1, 2, 3, e 4) estão na margem esquerda do gráfico biplot, próximos dos vetores da incidência de *Phoma* sp. e da precipitação pluvial na maturação e, em lado oposto aos vetores de temperatura. Isto indica que estes lotes apresentaram maior acúmulo de chuva na maturação e menores temperaturas (Tabela 2).

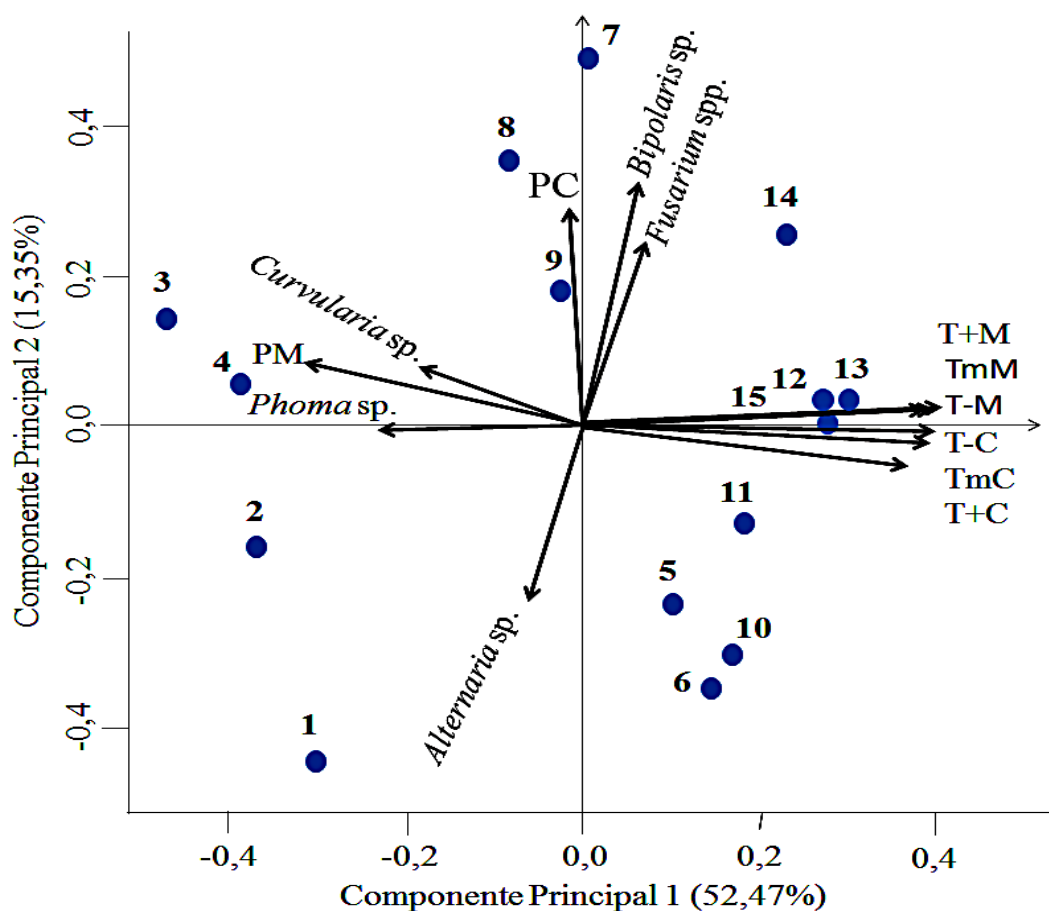


Figura 6. Plano de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais estabelecidos com base nas incidências de *Bipolaris* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. e *Phoma* sp., além da variáveis climáticas de Temperaturas mínima na Maturação (T-M) e na Colheita (T-C), Temperaturas média na Maturação (TmM) e na Colheita (TmC), Temperaturas máxima na Maturação (T+M) e na Colheita (T+C), Precipitação pluvial na Maturação (PM) e na Colheita (PC) na avaliação da qualidade sanitária de 15 lotes de sementes de *U. decumbens* de diferentes locais de produção.

Analisando o componente principal 2, a incidência de *Bipolaris* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria* sp., e a precipitação na colheita, apresentaram poder discriminatório (Tabela 6). Com relação diretamente proporcional entre a incidência de *Bipolaris* sp. e *Fusarium* spp. com a precipitação no período de colheita, enquanto que para incidência de *Alternaria* sp. foi verificada relação inversamente proporcional. Portanto, o aumento da incidência dos dois primeiros fungos ocorre com maior acúmulo de chuva na colheita, e em oposição a incidência de *Alternaria* sp. seria maior em locais com menor precipitação pluvial na colheita.

A alta incidência de *Fusarium* sp. é preocupante pois trata-se de um fungo de crescimento rápido e agressivo podendo causar a morte da semente antes mesmo da germinação (Mallmann et al., 2013) da mesma forma para fungos do gênero *Bipolaris* sp., pois os inóculos são transmitidos da semente para a plântula (Santos et al., 2014), o que desencadeia manchas e até o secamento das folhas (Vechiato et al., 2010), para *Alternaria* sp. apesar da incidência é considerado como um fungo secundário para sementes comerciais de braquiárias (Marchi et al., 2010).

Sementes dos lotes 3, 4, 7, 8, 9 e 14 estão na parte superior do gráfico de dispersão, próximos aos vetores de incidência de *Bipolaris* sp., *Fusarium* spp. e da precipitação pluvial na colheita. Tais lotes apresentaram acúmulo de chuva entre 733 e 1155 mm na pré-colheita (Tabela 2 e Figura 6). Entretanto para *Alternaria* sp. verificou-se maiores incidências nos lotes 1, 2, 5, 6, 10 e 11, nestes locais foi observado as menores taxas de acúmulo de chuva, entre 2 e 54 mm (Tabela 2 e Figura 6). Os lotes 12, 13 e 15 ficaram em posições intermediárias entre as incidências de *Bipolaris* sp., *Fusarium* spp. e *Alternaria* sp. e as precipitações pluviais na maturação e colheita (Tabela 2 e Figura 6).

Portanto corroborando com Amorin et al. (2016) a disseminação de doenças em plantas é favorecida pelos diversos fatores ambientais, como precipitação, temperatura, estresse hídrico e umidade relativa do ar. As altas incidências na presença de fungos nas sementes têm como causa as condições climáticas intrínsecas a cada região de produção (Mallmann et al., 2013).

Vechiato et al. (2010) pontua sobre a necessidade da criação de um programa de certificação de sementes para sanidade, vale ressaltar também a questão de campos que são implantados continuamente nas mesmas áreas, onde

já existe histórico de presença de fungos, o que favorece o aumento da incidência de patógenos (Mallmann et al., 2013), o que destaca ainda mais a importância da escolha do local de produção de sementes para além das condições climáticas favoráveis, é fundamental o manejo e os cuidados do produtor, principalmente com o momento certo de colheita pois este pode definir a qualidade do lote.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 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 1100 mm na maturação e inferiores a 3 mm na pré-colheita proporcionam sementes de *Urochloa decumbens* de melhor qualidade fisiológica.
- Locais de produção com tendência a acúmulo de precipitação na maturação, entre 700 e 1000 mm, favorecem a incidência de *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. e *Phoma* sp. Enquanto que locais com acúmulo de precipitação na pré-colheita, entre 40 e 115 mm favorecem a incidência de *Bipolaris* sp. e *Fusarium* spp. Não há um consenso de clima em relação aos fungos.

6. CONCLUSÃO

Sementes de melhor qualidade fisiológica foram produzidas em Cássia dos Coqueiros - SP, e de melhor qualidade sanitária em Chapada Gaúcha - MG.

7. REFERÊNCIAS

ABRASEM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS: Anuário 2019/20 (2020). Brasília – DF, 133p.

Alves ER, Carneiro VTC, Araujo ACG (2001) Direct evidence of pseudogamy in *Brachiaria brizantha* (Poaceae). **Sexual Plant Reproduction** 14:207-212.

Amorim L, Rezende JAM, Bergamin Filho A, Camargo LEA (2016) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 573p.

Barros FC, Juliatti FC (2012) Levantamento de fungos em amostras recebidas no laboratório de micologia e proteção de plantas da Universidade Federal de Uberlândia, no período 2001-2008. **Bioscience Journal** 28:77-86.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

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, p45. Brasília, 2008.

Carvalho NM, Nakagawa J (2012) Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 590p.

Castro EDM, Oliveira JA, Lima AE, Santos HO, Barbosa JIL (2016) Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. **Journal of Seed Science** 38:14-21.

COORDENAÇÃO DE SEMENTES E MUDAS – BRASIL. CSM/DFIA /SDA/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019.

Cruz JO, Martins CC, Jeromini TS, Silva GZ (2020) Production fields and physiological quality of *Panicum maximum* Jacq. Cv. mombasa seeds. **Bioscience Journal** 36:2050-2059.

Cruz JC, Magalhães PC, Pereira Filho IA, Moreira JAA (2011) Milho: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília – DF, 333p.

Favoreto L, Santos JM, Calzavara AS, Luciano AL (2011) Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. **Nematologia Brasileira** 35:20-35.

França Neto JB, Krzyzanowski FC, Henning AA, Pádua GP, Lorini F, Henning FA (2016) Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: EMBRAPA (Embrapa Soja – Documentos 380), 84p.

Hampton JG, Boelt B, Rolston MP, Chastain TG (2013) Effects of elevated CO₂ and temperature on seed quality. **The Journal of Agricultural Science** 151:154-162.

Hessel CLE, Villela FA, Aumonde TZ, Pedó T (2012) Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. Informativo ABRATES 22:73-76.

Hongyu K, Sandanielo VLM, Oliveira Junior GJ (2015) Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science** 15:83-90.

Jeromini TS, Barros RT, Silva GZ, Martins CC (2018) Análise computadorizada de plântulas na avaliação do vigor de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 13:1-5.

Jeromini, TS (2017) **Etapas de beneficiamento na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Brachiaria brizantha***. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Unesp Jaboticabal.

Kist BB, Santos CE, Carvalho C, Beling RR (2019) Anuário brasileiro de sementes 2019. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta**, 72p.

Lemaire G, Agnusdei M (2000) Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: Lemaire G, Hodgson J, Moraes, Carvalho PCF, Nabinger C (Ed) Grassland ecophysiology and grazing ecology. London: CAB International 265-288.

Lorentz LH, Nunes UR (2013) Relações entre medidas de qualidade de lotes de sementes de arroz. **Revista Ciência Agronômica** 44:798-804.

Low SG (2015) Signal grass (*Brachiaria decumbens*) toxicity in grazing ruminants. **Agriculture** 5:971-990.

Machado CG, Cruz SCS, Silva GZ, Carneiro LC, Silva IMH de L (2019) Harvesting methods on physical and physiological quality of *Panicum maximum* seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 23:309-313.

Mallmann G, Verzignassi JR, Fernandes CD, Santos JM, Vechiato MH, Inácio CA, Batista MV, Queiroz CA (2013) Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica** 39:201-203.

Marchi CE, Fernandes CD, Verzignassi JR (2011) Doenças em plantas forrageiras. Campo Grande: EMBRAPA (Embrapa Gado de Corte – Documentos 187) 32p.

Marchi CE, Fernandes CD, Bueno ML, Batista MV, Fabris LR (2010a) Fungos veiculados por sementes comerciais de braquiária. São Paulo, Arquivos do Instituto Biológico 77:65-73.

Marchi CE, Fernandes CD, Bueno ML, Batista MV, Fabris LR (2010b) Microflora fúngica de sementes comerciais de *Panicum maximum* e *Stylosanthes* spp. **Semina: Ciências Agrárias** 31:575-584.

Marcos Filho J (2016) Seed physiology of cultivated plants. Londrina: ABRATES, 616p.

Martins CC, De Melo PAFR, Pereira FECB, Neto AP dos A, Nascimento LC do (2017) Sanitary quality of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and Xaraés seeds harvested in different states in Brazil. **Bioscience Journal** 33:1431-1440.

Melo LF, Martins CC, Silva GZ, Boneti JEB, Vieira RD (2016a) Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. **Revista Ciência Agronômica** 47:667-674.

Melo LF, Martins CC, Silva GZ, Sanches MFG (2016b) Processing in the quality of tanzania grass seeds. **Engenharia Agrícola** 36:1157- 1166.

Miedaner T, Geiger HH (2015) Biology, Genetics, and Management of Ergot (*Claviceps* spp.) in Rye, Sorghum, and Pearl Millet. **Toxins** 7:659-678.

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

Monteiro LC, Verginassi JR, Barrios SCL, Do Valle CB, Fernandes CD, Benteo GL, Libório CB (2016) Characterization and selection of interspecific hybrids of *Brachiaria decumbens* for seed production in Campo Grande – MS. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** 16:174-181.

Oliveira SSC, Martins CC, Cruz SJS, Silva CJ (2014) Seleção de progênies de nabo-forrageiro para germinação sob altas temperaturas. **Ciência Rural** 44:217-222.

Ovalles FA, Collins ME (1988) Evaluation of Soil Variability in Northwest Florida Using Geostatistics. **Soil Science Society of America Journal** 52:1702-1708.

POPINIGIS, F (1977) **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 289p.

Reges JTA, Santos IJ, Rodrigues JW, Souza MH, Silva SDR, Jesus MN (2018) Caracterização fenotípica de isolados de *Pyricularia oryzae* de trigo e plantas invasoras. **Revista de Ciências Agrárias** 61:1-5.

Rencher AC (2002) *Methods of Multivariate Analysis*. A JOHN WILEY & SONS, INC. PUBLICATION 727p.

Rodríguez MV, Barrero JM, Corbineau F, Gubler F, Benech-Arnold RL (2015) Dormancy in cereals (not too much, not so little): about the mechanisms behind this trait. **Seed Science Research** 25:99–119.

Santos GR, Tschoeke PH, Silva LG, Silveira MCAC, Reis HB, Brito DR, Carlos DS (2014) Sanitary analysis, transmission and pathogenicity of fungi associated with forage plant seeds in tropical regions of Brazil. **Journal of Seed Science** 36:54-62.

Silva GZ, Martins CC, Nascimento LC, Barreto GG, Farias OR (2019a) Phytosanitary quality of *Brachiaria brizantha* “BRS Piatã” seeds in function of climate conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 23:237-243.

Silva GZ, Martins CC, Bruno R de LA, Pereira FECB, Jeromini TS (2019b) Multivariate analysis and vigor tests to determine the quality of *Brachiaria decumbens* seeds. **Revista Ciência Agronômica** 50:291-299.

Silva GZ, Martins CC, Cruz JO, Jeromini TS, Bruno RLA (2017) Evaluation the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS ‘Piatã’ seeds. **Bioscience Journal** 33:572-580.

Sneath PHA, Sokal RR (1973) *Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification*. San Francisco: W.H. Freeman, 573p.

Souza FD (2012) O negócio de sementes de forrageiras no Brasil. Pelotas: Seed News, 16:16-19.

Souza FHD (2001) Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais, São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste (Documento nº 30), 43p.

Spehar CR, Francisco ER, Pereira EA (2015) Yield stability of soybean cultivars in response to sowing date in the lower latitude Brazilian Savannah Highlands. **The Journal of Agricultural Science** 153:1059-1068.

Tomaz CA, Martins CC, Silva GZ, Vieira RD (2016) Period of time taken by *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick seed to complete germination. **Semina. Ciências Agrárias** 37:693-700.

Vechiato MH, Aparecido CC (2008) Fungos em sementes de gramíneas forrageiras: restrição fitossanitária e métodos de detecção (Comunicado Técnico do Instituto Biológico Nº 89). **Governo do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.biologico.sp.gov.br/publicacoes/comunicados-documentos-tecnicos/comunicados-tecnicos/fungos-em-sementes-de-gramineas-forrageiras-restricao-fitossanitaria-e-metodos-de-deteccao>>. Acesso em: 11 fev. 2023

Vechiato MH, Aparecido CC, Fernandes CD (2010) Frequência de fungos em lotes de sementes comercializadas de *Brachiaria* e *Panicum* (**Comunicado Técnico do Instituto Biológico**). São Paulo: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, 11p.

Verzignassi JR, Poltronieri LS, Benchimol RL, França SKS, Carvalho EA, Fernandes CD (2012) Pyriculariagrisea: novo patógeno em *Brachiaria brizantha* cv. Marandú no Pará. **Summa Phytopathol** 38:254.

Vivian R, Silva AA, Gimenes Junior M, Fagan EB, Ruiz ST, Labonia V (2008) Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha** 26:695-706.

Witt FAP, Oliveira FF, Takeshita V, Ribeiro LFC (2015) Qualidade sanitária de sementes de *Urochloa* e *Panicum* comercializada no norte mato grossense. **Enciclopédia Biosfera** 11:16-36.