

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**REGIÕES DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA,
FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Panicum*
maximum cv. MOMBAÇA**

José de Oliveira Cruz
Engenheiro Agrônomo

2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**REGIÕES DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA,
FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Panicum
maximum* cv. MOMBAÇA**

Discente: José de Oliveira Cruz

Orientadora: Profa. Dra. Cibele Chalita Martins

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

C957r Cruz, José de Oliveira
Regiões de produção na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de Panicum maximum cv. Mombaça / José de Oliveira Cruz. -- Jaboticabal, 2019
73 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Cibele Chalita Martins

1. Gramínea. 2. Fatores climáticos. 3. Germinação. 4. Patologia de sementes. 5. Valor cultural. 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: REGIÕES DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Panicum maximum* cv. MOMBANÇA

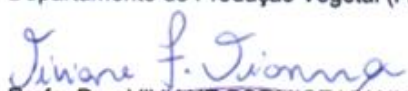
AUTOR: JOSÉ DE OLIVEIRA CRUZ

ORIENTADORA: CIBELE CHALITA MARTINS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. CIBELE CHALITA MARTINS
Departamento de Produção Vegetal (Fitotecnia) / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Profa. Dra. VIVIANE FORMICE VIANNA
ITES / Taquaritinga/SP



Prof. Dr. ROBERVAL DAITON VIEIRA
Departamento de Produção Vegetal (Fitotecnia) / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 01 de março de 2019

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOSÉ DE OLIVEIRA CRUZ – Nascido em 08 de agosto de 1993, na cidade de Mauriti, Ceará, filho de José Soares da Cruz e Luiza Avelina de Oliveira Cruz. Possui graduação em Engenharia Agrônômica (2017) pela Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, *Câmpus* II, Areia, Paraíba. Na graduação, foi bolsista de Iniciação Científica da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, durante três anos e desenvolveu projetos na área de Produção e Tecnologia de Sementes no laboratório de Análise de Sementes, sob orientação da Profa. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno. Em 2016 foi monitor bolsista da Disciplina de graduação de Produção e Tecnologia de Sementes, com supervisão desta mesma professora. Em março de 2017 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal), no Departamento de Produção Vegetal, Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *Câmpus* de Jaboticabal, São Paulo, sob orientação da Profa. Dra. Cibele Chalita Martins, como bolsista CAPES. Durante março a julho de 2018, foi estudante visitante de Mestrado na Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Argentina, sob supervisão da Profa. Dra. Maria Alexandra Perez e da Profa. Dra. Camila Illa, na área de biocontroladores em sementes.

“Não se perturbe o vosso coração.

Confiai em Deus;

confiai também em mim.”

João 14:1

Orgulho de ser nordestino

Sou o gibão do vaqueiro

Sou cuscuz, sou rapadura

Sou vida difícil e dura

Sou nordeste brasileiro

Sou cantador violeiro

Sou alegria ao chover

Sou doutor sem saber ler

Sou rico sem ser granfino

Quanto mais sou nordestino, mais tenho orgulho de ser

Da minha cabeça chata

Do meu sotaque arrastado

Do nosso solo rachado

Dessa gente maltratada

Quase sempre injustiçada, acostumada a sofrer

Mas mesmo nesse padecer eu sou feliz desde menino

Quanto mais sou nordestino, mais tenho orgulho de ser

Bráulio Bessa

Jaqueline Aragão Cordeiro

À minha mãe **Luíza Avelina de Oliveira Cruz** e meu pai **José Soares da Cruz** pela doação diária de amor e pelo expressivo apoio na formação dos filhos.

À **Nossa Senhora de Guadalupe**, padroeira da América Latina, por sua intercessão e divina proteção.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, que é misericórdia, pelo dom da vida, pela proteção, pela bondade e bênçãos. Por ser o TUDO em minha vida. Mas principalmente, pela permissão, apoio e condução dos meus objetivos.

Aos meus irmãos **Francisco Lucélio, Maria Laíce, Josefa Laísa e Larisse Eveline** por serem meu alicerce de perseverança e sonhos, por acreditarem e apoiarem. Às minhas sobrinhas **Bárbara Maria e Isabella Heloisa** e meu sobrinho **José Baruck**, por serem a materialização do amor aqui na terra. À minha família, aos meus pais, meus irmãos e sobrinhos, meus tios e primos, a todos agradeço. Em especial a meus avós paternos **Antonio Cruz** (*in memoriam*) e **Rita Cruz** (*in memoriam*) e meus avós maternos **Francisco Sebastião** e **Maria de Jesus**, pelas orações. À **Nina** e ao **Luyh**, por doação de amor, sempre que possível.

Agradeço a **Patrícia Cândido da Cruz Silva**, pelo apoio e paciência, deixando minha vida mais alegre e com mais sentido. Agradeço a seus pais, **Pedro Ribeiro e Maria das Neves**.

À **Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho**, *Câmpus* de Jaboticabal – São Paulo e a **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias** pela oportunidade e por proporcionar uma formação profissional de qualidade. Agradeço ao **Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal)**, pela qualidade do curso e da infraestrutura, formando sempre, excelentes profissionais.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À orientadora **Profa. Dra. Cibele Chalita Martins**, pela oportunidade, atenção, ensinamentos e acima de tudo paciência. Exemplo de pessoa responsável e correta, sempre disponibilizando seu tempo para esclarecer dúvidas, contribuindo assim, em minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

À equipe do **Laboratório de Análise de Sementes**, que foram mais que colegas de trabalho, foram amigos. À **Tatiane Sanches, Francisco Elder, Renato Barros, Ana Sara, Thais, Breno e Maraví**. Agradeço a meu amigo/irmão de

laboratório, **Givanildo Zildo**, pelos ensinamentos e por sempre estar disponível a ajudar.

Aos professores desta faculdade, **Prof. Dr. Rinaldo Paula, Prof. Dr. Antonio Ferraudó, Profa. Dra. Leila Braz e Prof. Dr. Roberval Vieira** pelo incentivo e pela dedicação em sempre transmitir os conhecimentos com entusiasmo, por seus ensinamentos, mostrando que é possível ser um profissional honesto e capacitado.

À **Universidad Nacional de Córdoba e Facultad de Ciencias Agropecuarias**, pelo apoio durante o intercambio. Ao **Programa ESCALA de Estudantes de Pós-Graduação da AUGM** pelo financiamento. À **Profa. Dra. Maria Alejandra e Profa. Dra. Camila Illa**, que foram minhas luzes de condução na cidade de Córdoba, Argentina, ajudando e ensinando com paciência e esmero.

Aos meus amigos da Argentina, **Francina, Victoria, Mailen Garcia, Nahuel Quiñonez e Mariano Gontretas** pela amizade, desafios, conversas e principalmente pelas comidas.

À **Mayara Germana** agradeço pela amizade e conselhos que foram e serão de grande importância para minha vida.

Aos meus amigos da Unesp / FCAV, **Mariele Fernandes, Vinicius Filla, Bruna Zanatto, Paloma do Bolo, Luiz Bertasello, André, Caroline, Vinicius Machioro, Matheus (Padre), Adailza, Tamara e Angelina**.

Ao grupo que "**Só os Fortes Entendem**", pela amizade à distância.

Agradeço em especial a **Vanderléia Alves** pela amizade sincera. À **Reginaldo, David Farias, Ângelo, Poliana e Renato** pelo apoio moral.

Aos irmãos do **TLC – Jaboticabal, GUO Maria Cheia de Graça** e ao **GOU Nossa Senhora Aparecida**, pelos momentos de oração, confraternização e doação. Muito obrigado por sempre, mostrarem e levarem Jesus Cristo as pessoas.

Gratidão por ter ao meu lado pessoas especiais e fundamentais nessa etapa.

À todos que contribuíram de alguma forma na realização deste trabalho e na minha formação profissional...

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO 1 - Considerações gerais	1
1.1 Introdução	1
1.2 Revisão de literatura.....	3
1.2.1 <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça.....	3
1.2.2 Características de mercado de sementes de gramíneas forrageiras ...	3
1.2.3 Campos de produção e parâmetros de qualidade de sementes de gramíneas forrageiras	5
1.2.4 Estatística multivariada em pesquisas sobre análise de sementes ...	13
1.3 Referências	14
CAPÍTULO 2 – Procedência, viabilidade e qualidade física de sementes de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	23
RESUMO.....	23
2.1 Introdução	23
2.2 Material e métodos	25
2.3 Resultados e discussão.....	27
2.4 Conclusões	35
2.5 Referências	35
CAPÍTULO 3 – Campos de produção na qualidade fisiológica de sementes de <i>Panicum maximum</i> Jacq. cv. Mombaça	39
RESUMO.....	39
3.1 Introdução	40
3.2 Material e métodos	41
3.3 Resultados e discussão.....	43

3.4	Conclusões	54	
3.5	Referências	54	
CAPÍTULO 4 – Qualidade sanitária de sementes de <i>Panicum maximum</i> cv.			
Mombaça de diferentes campos de produção			58
RESUMO			58
4.1	Introdução	58	
4.2	Material e métodos	60	
4.3	Resultados e discussão.....	62	
4.4	Conclusões	70	
4.5	Referências	71	

REGIÕES DE PRODUÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Panicum maximum* cv. MOMBAÇA

RESUMO – A qualidade das sementes é influenciada pelas condições climáticas e fitossanitárias do campo de produção. A identificação das características das melhores áreas produtoras de sementes de gramíneas forrageiras permite aprimoramento do setor. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo identificar características climáticas das regiões produtoras que podem afetar a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Panicum maximum* cv. *Mombaça*. Foram avaliados 19 lotes de sementes de *P. maximum* procedentes dos Estados de São Paulo e Goiás, colhidos pelo método de varredura do solo. Foram avaliados seis lotes de Auriflama – SP, três lotes de Guzolândia – SP, oito lotes de Quirinópolis – GO e dois lotes de Serranópolis – GO, pelas seguintes determinações: teor de água, viabilidade pelo teste de tetrazólio, pureza física, valor cultural, peso de mil sementes, determinação de outras sementes por número, germinação e os testes de vigor de emergência de plântulas em areia e em campo, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Também foi avaliada a qualidade sanitária das sementes pelo método do papel de filtro. Foram obtidos dados de temperatura e precipitação desde o período de florescimento até a colheita das sementes de cada região de produção. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para discriminar as regiões que produzem lotes de sementes de melhor qualidade e quais fatores ambientais têm influência sobre cada um dos parâmetros de qualidade das sementes aplicou-se a análise estatística multivariada pela Análise de Agrupamento e Componentes Principais. A qualidade física e a viabilidade das sementes foram influenciadas pela procedência. Todos os lotes apresentaram sementes com viabilidade suficiente para atender aos padrões de comercialização. Com base na pureza física, o lote 2 de Quirinópolis – GO não poderia ser comercializado. Com base no exame de sementes nocivas 85% dos lotes poderiam ser comercializados. Campos de produção de sementes de *Panicum maximum* cv. *Mombaça* que apresentam temperaturas máximas superiores a 32 °C nas épocas de florescimento e degrana produzem sementes de baixa qualidade fisiológica. Campos de produção em que ocorram precipitações e altas temperaturas durante a degrana e à colheita de sementes de *P. maximum* cv. *Mombaça* não são favoráveis a produção de sementes com alta qualidade fisiológica. Campos de produção de sementes com temperaturas mínimas inferiores a 12 °C na época da maturação e temperaturas máximas superiores a 32 °C na época da maturação e colheita foram favoráveis a infestação de fungos nas sementes. Precipitações acumuladas entre 6 e 50 mm favoreceram a produção de sementes infestadas por *Fusarium* sp. Sementes obtidas em locais onde verificou-se precipitações pluviométricas e temperaturas mínimas entre 12 e 16 °C na época da colheita apresentaram maior incidência de *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp. Os campos de produção de Quirinópolis – GO produziram sementes com pior qualidade sanitária.

Palavras-chave: Capim-mombaça, fatores climáticos, germinação, patologia de sementes, valor cultural

REGIONS OF PRODUCTION IN THE PHYSICAL, PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF SEEDS OF *Panicum maximum* cv. MOMBASA

ABSTRACT - Seed quality is influenced by the climatic and phytosanitary conditions of the field of production. The identification of the characteristics of the best seed producing areas of forage grasses allows improvement of the sector. Thus, the present research had as objective to identify climatic characteristics of the producing regions that can affect the physical, physiological and sanitary quality of seeds of *Panicum maximum* cv. Mombasa. A total of 19 seed lots of *P. maximum* were collected from the States of São Paulo and Goiás, collected by the soil scanning method. Six lots of Auriflama - SP, three lots of Guzolândia - SP, eight lots of Quirinópolis - GO and two lots of Serranópolis - GO were evaluated by the following determinations: water content, viability by tetrazolium test, physical purity, weight of one thousand seeds, determination of other seeds by number, germination and emergence vigor tests of seedlings in sand and field, first count of germination and rate of germination. The sanitary quality of the seeds was also evaluated by the filter paper method. Temperature and precipitation data were obtained from the flowering period to the harvest of the seeds of each production region. Treatment averages were compared by the Scott-Knott test, at 5% probability. To discriminate the regions that produce seed lots of better quality and which environmental factors have influence on each of the quality parameters of the seeds, the multivariate statistical analysis was applied by the Analysis of Grouping and Principal Components. The physical quality and viability of the seeds were influenced by the origin. All lots presented seeds with sufficient viability to meet marketing standards. Based on physical purity, lot 2 of Quirinópolis - GO could not be marketed. Based on the examination of noxious seeds 85% of the lots could be marketed. Fields of production of *Panicum maximum* cv. Mombasa that show maximum temperatures above 32 °C in the flowering and natural fall seasons produce seeds of low physiological quality. Fields of production in which precipitations and high temperatures occur during the natural fall and the harvest of *P. maximum* cv. Mombasa are not favorable to seed production with high physiological quality. Seed production areas with minimum temperatures below 12 °C at the time of maturation and maximum temperatures above 32 °C at the time of maturation and harvest were favorable to fungal infestation in the seeds. Cumulative precipitations between 6 and 50 mm favored the production of seeds infested by *Fusarium* sp. Seeds obtained in places where pluviometric precipitation occurred and minimum temperatures between 12 and 16 °C at harvest time showed a higher incidence of *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. and *Aspergillus* sp. The production fields of Quirinópolis - GO produced seeds with poor sanitary quality.

Keywords: Mombasa grass, climatic factors, germination, seed pathology, cultural value

CAPÍTULO 1 - Considerações gerais

1.1 Introdução

O *Panicum maximum*, é a segunda gramínea forrageira em importância quanto ao volume de sementes comercializadas, e a cultivar Mombaça é a mais produtiva quanto a forragem, por apresentar porte elevado, perfilhos vigorosos, tolerância a seca, adaptabilidade e facilidade de estabelecimento.

O Brasil é considerado o maior produtor, exportador e consumidor mundial de sementes de gramíneas forrageiras tropicais. No entanto, essas sementes apresentam baixa qualidade física, fisiológica e sanitária, quando comparadas às sementes de grandes culturas.

As sementes de gramíneas forrageiras, podem expressar variações em sua qualidade em função especialmente, das condições climáticas dos campos de produção, tais como, temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar. Alguns relatos afirmam que a ocorrência de baixas temperaturas favorece a qualidade fisiológica das sementes e que condições quentes e úmidas comprometem severamente essa qualidade.

Entretanto, as condições adversas durante a floração ou degrana podem ocasionar queda dos floretes e de sementes imaturas, aumentando a quantidade de impurezas nos lotes de sementes colhidas por varredura do chão, reduzindo a pureza física, pois, a baixa qualidade física das sementes de gramíneas forrageiras pode ser atribuída à desuniformidade de maturação na planta e à colheita por varredura do solo após a degrana natural. Neste processo, o material obtido é uma mistura de sementes, restos vegetais, terra, pedras e sementes de outras espécies.

O material recebido na Unidade de Beneficiamento de Sementes contém impurezas e fitopatógenos. A incidência desses fitopatógenos pode variar de acordo com o potencial de inóculo e conforme a região geográfica, devido, as condições climáticas favoráveis a disseminação de fungos. A análise sanitária determina a incidência dos fungos nas sementes. Esta determinação não é exigida no Brasil,

mas a presença de alguns fungos pode impedir a exportação devido às barreiras fitossanitárias estabelecidas pelos países importadores de sementes.

A identificação das condições climáticas das áreas produtoras, que favorecem a qualidade de sementes de gramíneas forrageiras, permite a seleção de áreas que apresentem esse potencial. A seleção desses locais para a implantação dos campos de produção de sementes possibilita maior produtividade, redução de custos e favorece a logística das empresas.

Além disso, não foram encontradas informações que relacionem a qualidade de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça com as condições climáticas dos campos de produção. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi identificar as condições climáticas das regiões de produção que podem afetar a qualidade física, fisiológica e sanitária de *P. maximum* cv. Mombaça.

1.2 Revisão de literatura

1.2.1 *Panicum maximum* cv. Mombaça

Originária da África tropical, *P. maximum* é considerada por muitos pecuaristas, uma das forrageiras mais produtivas, pois tem potencial de massa seca de 33 t/ha (JANK, 1995). A espécie garante a produção intensiva de carne bovina, o acabamento dos animais a pastos, apresenta crescente demanda nas regiões de clima tropical e subtropical do Brasil e em outros países da América e África do Sul (JANK et al., 2008; REYNOSO et al., 2009; EUCLIDES et al., 2010; CANTO et al., 2012; MENDONÇA et al., 2014).

A cultivar Mombaça apresenta elevada capacidade de produção de forragem, porte elevado, perfilhos vigorosos, tolerância a seca, grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, boa adaptabilidade, aceitação pelos animais, qualidade de forragem e facilidade de se estabelecer (JANK et al., 2008; JANK et al., 2010; GOMES et al., 2011; TORRES et al., 2013; DUTRA et al., 2015). No entanto, esta cultivar necessita de solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade (HERLING; BRAGA; LUZ, 2000).

A produção e a qualidade das sementes de *P. maximum* cv. Mombaça pode ser influenciada por fatores genéticos, tipos de colhedoras e condições climáticas dos campos de produção (PATERNIANI, 1996).

1.2.2 Características de mercado de sementes de gramíneas forrageiras

As pastagens brasileiras naturais e cultivadas são produzidas em 180 milhões de hectares, das quais 75% são estabelecidas com sementes de forrageiras tropicais (SOUZA, 2012). As principais gramíneas utilizadas como forrageiras são do gênero *Urochloa* e *Panicum* (BATISTOTI et al., 2012).

O setor de produção de sementes forrageiras tropicais do Brasil tem se caracterizado como o maior do mundo, com produção de 70 mil toneladas, na safra

2013/2014 (ABRASEM, 2016; 2019). Além disso, o Brasil é o maior consumidor e exportador dessas sementes (MELO et al., 2016). Os principais importadores são países da América Central e América do Sul (FAVORETO et al., 2011; SANTOS et al., 2014)

Devido ao grande interesse de produtores de forrageiras, o *P. maximum* cv. Mombaça, ocupa a segunda posição e sua produção estimada de sementes nas safras de 2015/2016 foi de 34 mil toneladas de sementes em 21 mil hectares (ABRASEM, 2019).

P. maximum é a gramínea forrageira mais propagada por sementes nos trópicos, devido sua elevada qualidade e quantidade de pastos, movimentando no mercado U\$ 25 milhões no ano de 2011 (VIGNA et al., 2011). Dentre as cultivares registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Mombaça e Tanzânia respondem por cerca de 90% das sementes desta espécie produzidas e comercializadas no Brasil (EUCLIDES et al., 2010).

Nas safras 2012/2013 e 2013/2014, o Estado de São Paulo produziu cerca de 2 mil toneladas de sementes de gramíneas forrageiras em ambas as safras, nestas safras, o Estado de Goiás produziu cerca de 11 mil e 10 mil toneladas, respectivamente (ABRASEM, 2019). O Estado de São Paulo já foi o maior produtor dessas sementes, mas, os problemas ambientais e trabalhistas têm estimulado a transferência do polo de produção de sementes de forrageiras tropicais para Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, que tomaram a liderança do setor (SOUZA, 2001).

No mercado de sementes de gramíneas forrageiras, existem os produtores que obedecem às Normas e Padrões oficiais e aqueles que produzem para um mercado não oficial, paralelo e que produzem sementes com qualidade inferior (BATISTA, 2004). Neste comércio clandestino, os comerciantes visam apenas o lucro, colocando à venda sementes misturadas à materiais como terra, palha, serragem de madeira e material de descarte do beneficiamento (NERY et al., 2012).

Alguns parâmetros de qualidade que devem ser observados para a escolha do lote de sementes pelo comprador, seriam: valor cultural, pureza varietal, viabilidade pelo teste de tetrazólio, germinação e plantas daninhas. Embora o produtor saiba que deve usar sementes de qualidade e de acordo com a legislação vigente, no entanto, estudos sobre este assunto demonstram que no Brasil ainda

ocorre comercialização de sementes com baixa qualidade (DIAS; ALVES, 2008; CUSTÓDIO et al., 2012).

Estudos sobre a qualidade de sementes de *P. maximum* comercializadas nas safras de 2006, 2007 e 2008, no Paraná, verificaram que a maioria dos lotes não atendeu o Padrão mínimo legal exigido, quanto a pureza, para a comercialização (BRASIL, 2008; OHLSON et al., 2009; 2010; 2011).

Os Padrões gerais de qualidade exigidos por lei das sementes de gramíneas forrageiras, garantem a aprovação de um lote para sua comercialização, com base na germinação ou tetrazólio e análise de pureza (BRASIL, 2008). Esses Padrões são definidos pelo Sistema Nacional de Sementes e Mudas, instituído pela lei 10.711 de 05/08/2003.

Para o estabelecimento e produção de pastagens, a utilização de sementes com elevada qualidade é indispensável (PEREIRA, 2018). Por isso, o mercado está tomando ciência e parte dele está se tornando exigente quanto a certificação de sementes de gramíneas forrageiras, incentivando as empresas para produção de sementes de qualidade fisiológica e física superior. Estas originam plantas vigorosas, uniformes e em curto período, em diversas regiões (NASCIMENTO; DIAS; SILVA, 2011; SILVA, 2017).

A estrutura e o tamanho das áreas plantadas com gramíneas forrageiras para a produção de sementes são variáveis, devido à topografia, tecnologias empregadas pelos produtores e condições edafoclimáticas dos campos de produção (QUADROS et al., 2012).

1.2.3 Campos de produção e parâmetros de qualidade de sementes de gramíneas forrageiras

Os campos de produção de sementes forrageiras geralmente são instalados em regiões e áreas tradicionais de pastagem, e nem sempre o lugar em que a planta se adapta bem ou apresenta elevado desenvolvimento vegetativo é o lugar mais indicado para a produção de sementes (SOUZA, 2001; ARAÚJO; DEMINICIS; CAMPOS, 2008).

Sementes de capim-piatã (SILVA et al., 2017), capim-marandu (MARTINS et al., 2017) e arroz (LORENTZ; NUNES, 2013) produzidas em diferentes regiões apresentam variações na sua qualidade (DULTRA, et al., 2007; LAURA, et al., 2009).

Alguns componentes do clima da região, como a precipitação, temperatura e radiação solar podem influenciar a qualidade das sementes produzidas (ANDRADE et al., 1981). Estes mesmos autores afirmam que, para gramíneas, as condições climáticas prevalentes durante a fase reprodutiva até a época da colheita afetam a produção de sementes. Segundo Andrade et al. (1983) as condições climáticas adversas podem causar a baixa produção e sementes de forrageiras com qualidade inferior. Porém, os tratos culturais e o método de colheita adotados pelo cooperante também tem influência sobre a qualidade das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A colheita por varredura de solo é um método amplamente difundido em gramíneas forrageiras, que consiste em amontoar as sementes caídas ao chão junto com solo e outras impurezas; influenciando diretamente na qualidade física das sementes produzidas, pois, caso não for realizada com zelo, constitui um método importante de disseminação de pragas, doenças e principalmente sementes de outras espécies (MACÊDO; FAVORETTO, 1984; NERY et al., 2012; QUADROS et al., 2012).

A colheita por varredura do solo de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça, permite obtenção de sementes com baixa qualidade física e elevada qualidade fisiológica (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003). Neste processo, o material obtido é uma mistura de sementes da gramínea, restos vegetais, sementes de outras espécies, terra e pedras (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003; HESSEL et al., 2012; MELO et al., 2016; MELO et al., 2018).

A baixa qualidade física das sementes de gramíneas forrageiras pode ser atribuída a desuniformidade de maturação na planta e a colheita por varredura do solo após a degrana natural (HESSEL et al., 2012). O principal teste usado para determinar a qualidade física é a pureza física.

A análise de pureza avalia a composição física de um lote de sementes e visa determinar a composição da amostra em exame, definindo o percentual de

sementes puras, de outras sementes e do material inerte, bem como identificar a natureza deste material, assim como das outras sementes encontradas na amostra (BRASIL, 2009). Conforme a Instrução Normativa nº 30 de 2008 (BRASIL, 2008), para *P. maximum* a pureza mínima é de 40%.

Com o uso do resultado do teste de pureza e germinação ou tetrazólio, torna-se possível efetuar o cálculo do valor cultural, que indica a qualidade físico-fisiológica das sementes (MATSUDA, 2004). Este parâmetro retrata de modo conjunto, em um só índice, a viabilidade e a pureza da amostra, fornecendo a porcentagem de sementes viáveis e que são capazes de germinar em condições adequadas de solo (MARTINS; LAGO, 1998; BRASIL, 1992; NERY et al., 2012;).

O valor cultural é um índice técnico de plantabilidade usado pelos pecuaristas e produtores de sementes de gramíneas forrageiras como parâmetro de qualidade e estabelecimento de valores de comercialização dos lotes para a tomada de decisões (LAURA et al., 2009; DIAS-FILHO, 2012). Não obstante, a Portaria nº 16 de 2013, determinou que o valor cultural deveria deixar de constar nas embalagens de lotes de sementes (BRASIL, 2013). E algumas condições podem influenciar o valor cultural, tais como: preparo do solo, calagem, adubação, controle de plantas daninhas e condições climáticas (ZANETTI, 2018) e o modo de plantio.

O baixo valor cultural pode resultar em prejuízos, devido a necessidade de grandes quantidades de sementes para atingir a área determinada de população de plantas (ZANETTI, 2018). Além disso, podem originar campos com baixas densidades de plantas e por consequência, mais espaço para crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas.

Para complementar as avaliações da qualidade física, pode-se realizar a determinação de outras sementes por número, com a finalidade de identificar e quantificar o número de sementes de outras espécies na amostra, estas sementes podem ser de espécies cultivadas, silvestres, nocivas toleradas ou proibidas (BRASIL, 2009).

A presença de sementes de outras espécies pode causar o cancelamento do lote, quando estas sementes estão presentes ou em números superiores aqueles estabelecidos pelos Padrões (BRASIL, 2013). Quando a semente encontrada no lote é considerada nociva, é devido a agressividade de sua espécie ou por ser semente

de uma espécie de difícil remoção durante o beneficiamento ou erradicação no campo de produção (TERNUS, 2017).

Quando as características físicas das sementes de outras espécies são semelhantes às características das sementes das gramíneas forrageiras, como as dimensões, peso e formato torna-se mais fácil a contaminação dos lotes na colheita e nas etapas seguintes (MASCHIETTO, 2013).

As sementes de outras espécies em lotes comerciais refletem problemas que ocorreram durante a produção no campo, como o controle ineficiente das plantas invasoras (ABOUZIENA; HAGGAG, 2016). Estas têm a capacidade de se adaptar à distintas condições climáticas e desenvolver-se em diversas regiões devido à agressividade (OLIVEIRA JUNIOR et al. 2011; BARROS et al., 2017).

Essas espécies invasoras competem com a gramínea forrageira cultivada por água, luz, nutrientes, são hospedeiras de pragas, doenças e podem interferir na colheita (TRIGUEIRO, 2005). As espécies invasoras produzem elevadas quantidades de sementes, geralmente viáveis e com elevada facilidade de dispersão e de contaminação do lote (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011).

A competição citada, pode causar redução do número de plantas forrageiras e da qualidade das plantas, quando são lotes de sementes usados para a implantação de pastagens para a alimentação animal (TRIGUEIRO, 2005). As plantas daninhas podem aumentar o tempo de formação da pastagem, além de ferir ou envenenar os animais, pois muitas dessas, possuem espinhos e podem ser tóxicas (TRIGUEIRO, 2005).

A contaminação de lotes por outras sementes, pode ser evitada por meio da escolha de áreas livres de invasoras e do controle do mato. Os procedimentos de vistoria dos campos de sementes realizados antes e durante a produção, tem o objetivo de evitar ou minimizar os problemas com essas plantas (ANDRADE, 1994).

Em estudo de qualidade física de sementes de milho no Paraná, nas safras de 2006 a 2008 (OHLSON et al., 2010), verificaram presença de sementes nocivas toleradas acima do limite máximo permitido por lei. Os gêneros encontrados foram: *Cyperus* spp., *Digitaria ciliaris*, *Euphorbia* spp., *Sida* spp., *Ipomoea* spp. e *Echinochloa colonum* e *Echinochloa crus-galli*.

Alguns autores afirmaram que o beneficiamento pode ser utilizado com eficiência para remover as sementes de outras espécies dos lotes (MENEZES; CÍCERO; VILLELA, 2005; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MELO et al., 2016).

Entretanto, a eliminação das sementes de outras espécies durante o beneficiamento, pode ser uma prática economicamente inviável, uma vez que, conforme o tipo de semente, a limpeza pode ser impossível ou ainda resultar em perdas elevadas das sementes da espécie cultivada, portanto, o melhor é o controle eficiente de plantas daninhas no campo (TRIGUEIRO, 2005).

O ano da produção das sementes de *P. maximum* cv. Mombaça pode expressar variações na qualidade fisiológica das sementes em função especialmente, das condições climáticas e dos locais de procedência (JANK et al., 2017). Existem estudos relacionados a diferença de lotes de sementes de gramíneas forrageiras quanto a essa qualidade fisiológica, no entanto, comumente não se investiga a relação da qualidade com as condições ambientais dos locais de produção de sementes (SILVA, 2017).

Os campos de produção de sementes de distintas procedências de, braquiário (SANTOS et al., 2014), capim-piatã (SILVA, 2017), arroz (LORENTZ; NUNES, 2013), arroz-de-sequeiro (RODRIGUES; ANDO, 2002) e milheto (BAHRY et al., 2007), influenciaram a qualidade fisiológica das sementes.

A qualidade fisiológica das sementes é influenciada por fatores climáticos que ocorrem durante a floração, degrana e colheita. Durante a degrana, as sementes permanecem no solo até a colheita (MASCHIETTO; NOVEMBRE; SILVA, 2003) e neste período, as sementes estão sujeitas a variações de precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa (MINUZZI et al., 2010). O vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, sendo influenciado pelas condições ambientais e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

As temperaturas dos campos de produção de sementes, afetam a respiração, fotossíntese, transpiração, desenvolvimento das plantas, a formação das sementes e sua qualidade fisiológica (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Em ambiente com elevadas temperaturas na maturação das

sementes, o acúmulo de carboidratos é prejudicado e ocasiona redução da qualidade fisiológica (MARCOS-FILHO, 2016).

A exposição de sementes à elevadas temperaturas associadas à precipitação durante a degrana até a colheita, prejudicou a qualidade fisiológica de sementes de *U. brizantha* cv. BRS Piatã (SILVA, 2017), pois, estas condições acelera o seu metabolismo, causando desestruturação e perda dos compartimentos celulares, a peroxidação dos lipídios e o descontrole do metabolismo, determinando a queda na qualidade fisiológica das sementes (MARCOS-FILHO, 2016).

Além da influência da temperatura e precipitação, os ventos fortes são prejudiciais à qualidade fisiológica das sementes de gramíneas forrageiras (SILVA, 2017). Estes fenômenos afetam a antese, ocasionando a maturação desuniforme, causando a produção de espiguetas mal formadas e queda das sementes (SOUZA, 2001). Isto resulta em lotes com menor valor comercial (MALLMANN et al., 2013). As deficiências hídricas ou geadas causam esterilidade do grão de pólen, atraso da floração e má formação do tecido de reserva das sementes (ALVES; CARNEIRO; ARAUJO, 2001).

Silva (2015) avaliou a qualidade fisiológica de lotes de sementes de *P. maximum*, *U. brizantha* e *U. humidicola* comercializadas em Rondônia nas safras de 2011 a 2014, e observou que estes estavam em desacordo com os Padrões mínimos de comercialização. Este autor afirma que uma solução para esse problema seria a conscientização dos agricultores para o uso de sementes com qualidade fisiológica superior.

A utilização de sementes com elevada qualidade fisiológica, resulta em uma rápida e uniforme germinação e maior tolerância das plântulas a condições ambientais adversas (LOPES et al., 2002). A semeadura sob condições ambientais adversas de sementes com baixa qualidade fisiológica pode resultar em baixa porcentagem de emergência e ainda reduzir a velocidade de formação das pastagens (LOPES et al., 2002).

Santos et al. (2014) avaliaram a qualidade fisiológica de lotes de *P. maximum* cv. Mombaça e constataram diferenças entre lotes, porém, todos poderiam ser comercializados, visto que apresentaram porcentagem de germinação de acordo com os Padrões segundo a Instrução Normativa nº 30 de 2008 (BRASIL, 2008).

A qualidade fisiológica pode ser influenciada por patógenos desenvolvidos durante a produção das sementes (SANTOS et al., 2014). Pois os fungos patogênicos podem comprometer o desenvolvimento e formação da cultura em campo. Além disso, semente pode servir como veículo de dispersão de patógenos entre regiões (MERTZ et al., 2007; MARCHI et al., 2010; MALLMANN et al., 2013; MARCOS et al., 2015).

A disseminação e contaminação de sementes de gramíneas forrageiras acontece principalmente no solo, onde os fungos de vida saprófito, apresentam rápido crescimento e elevada facilidade de contaminar as sementes nas etapas de produção, transporte, beneficiamento e armazenamento (AZEVEDO; FARIA, 1982; FAVORETO et al., 2011). Essa disseminação pode ser favorecida pelos fatores ambientais, interação entre espécie e ambiente durante a formação das sementes (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011). O método de colheita por varredura também pode comprometer a qualidade sanitária dos lotes, pois a terra se impregna nas sementes e máquinas, favorecendo a contaminação e disseminação dos patógenos (MELO, 2016a; SILVA, 2015).

As sementes de *P. maximum* cv. Mombaça têm sido o veículo de vários fungos fitopatogênicos, afetando a produtividade e a comercialização de lotes de sementes nas principais regiões produtoras do Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (MALLMANN et al., 2013). Estes autores, verificaram que em lotes de sementes das regiões do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais, ocorreram elevadas incidências de fungos nas sementes, com predominância de *Bipolaris* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. e *Phoma* sp.

A incidência de fungos em sementes pode estar associada com os métodos e técnicas utilizadas durante a produção (LACERDA et al., 2003). A utilização continuada de áreas com histórico de doenças, pode contribuir para o aumento de ocorrência de fungos patogênicos, causado pelo incremento do inóculo na área (FERNANDES et al., 2005). Além disso, Carvalho e Nakagawa (2012) afirmam que a incidência de fungos pode estar relacionada ao microclima da área escolhida, condições de manejo e potencial de inóculo do fungo no solo.

Nas sementes de *P. maximum* e *Urochloa* spp., foram identificados como fungos patogênicos: *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Exserohilum* sp.,

Cercospora sp., *Helminthosporium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp. e *Trichoderma* sp. (MARCHI et al., 2010; MARTINEZ et al., 2010; VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010; MALLMANN et al., 2013; MARCOS et al., 2015).

Os fungos *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Phoma* sp. e *Exserohilum* sp. podem afetar a viabilidade das sementes, o desenvolvimento das plântulas e causar a morte dessas (VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010; MARCHI; FERNANDES; VERZIGNASSI, 2011;). Os fungos *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. podem prejudicar a qualidade fisiológica das sementes de gramíneas forrageiras, reduzindo sua capacidade de germinação (VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010).

A presença de fungos patogênicos em sementes de plantas forrageiras tropicais, pode ser causada pela falta de Normas e Padrões de qualidade sanitária para comercialização de lotes dessas sementes (GUIMARÃES et al., 2006). Também, devido à falta de produtos registrados para o tratamento das sementes e controle dos fungos (GUIMARÃES et al., 2006).

A análise sanitária para a identificação de fungos em sementes é exigência apenas para a exportação. Alguns países impõem restrições fitossanitárias na entrada desse insumo de origem brasileira (TSUHAKO, 2009). *Claviceps* sp. em lotes de sementes representa barreira fitossanitária para o comércio com outros países, como: Guatemala, México e Panamá. Este fungo é potencialmente patogênico e causa a doença mela-das-sementes em *P. maximum* (ALVES; DIAS, 2000; FERNANDES et al., 2005; MARCHI; FERNANDES; VERZIGNASSI, 2011). *Claviceps* sp. ocorre principalmente na floração e maturação das sementes sob condições de baixas temperaturas e elevada umidade (VERZIGNASSI et al., 2003).

Assim, a medida que o mercado internacional impõem restrições fitossanitárias, ocorre pressão crescente nas empresas produtoras de sementes, para produzir esse insumo livre de patógenos (SOUZA, 2012; MALLMANN et al., 2013; CARDOSO et al., 2014). Nesse contexto, a identificação de regiões livres de fungos e doenças, e que possam produzir sementes com elevada qualidade, tem se tornado demanda atual das empresas do setor sementeiro (HESSEL et al. 2012).

A escolha certa de procedências para a produção de sementes com qualidade sanitária adequada torna-se importante para a logística e o controle de qualidade de sementes dessas empresas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Com isso, torna-se importante o estudo da qualidade sanitária das sementes de gramíneas forrageiras comercializadas no país, uma vez que se tem convicção dos benefícios da utilização de sementes sadias (MARCHI; FERNANDES; VERZIGNASSI, 2011; MELO, 2016b).

1.2.4 Estatística multivariada em pesquisas sobre análise de sementes

As condições climáticas influenciam a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Para esse tipo de abordagem, verificou-se de grande utilidade o uso de Técnicas Multivariadas, como a análise de Agrupamento e Componentes Principais (JOHNSON; WICHERN, 2005).

A técnica de análise estatística multivariada ajuda a reduzir, representar e interpretar os dados que são avaliados a partir de diversas variáveis respostas (HAIR et al., 2009; BARBOSA et al., 2013; FERRAUDO, 2014; CRUZ, 2017) ou lotes de sementes. O uso dessa técnica permite um estudo completo dos dados, de forma conjunta, verificando semelhança ou diferença entre eles, com o mínimo de perda de informação (HAIR et al., 2009; LORENTZ; NUNES, 2013; SILVA et al., 2019).

Dentre as técnicas multivariadas, a Análise de Componentes Principais, permite transformar uma série de dados de um conjunto de variáveis correlacionadas, simplificando os dados a partir da redução destas (CRUZ; CARNEIRO, 2003). Essa é uma técnica de combinação linear, que retém o máximo de informação (CRUZ; FERREIRA; PESSONI, 2011), gerando dois ou mais componentes principais com as variâncias.

Outra técnica é a análise de agrupamento, que por similaridade entre tratamento (LANDIM, 2003), ou entre lotes de sementes (BARSOSA et al., 2013; PEREIRA, 2018), formam grupos hierárquicos, expressos em dendogramas (JOHNSON; WICHER, 1998).

A principal vantagem dessa técnica é a análise simultânea de informações e na interpretação, para verificar a correlação existente entre elas (SAVEGNAGO et

al., 2011). Podendo ser utilizada para verificar a influência das condições climáticas na qualidade de sementes. Esta técnica foi aplicada com êxito na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *U. brizantha* cv. BRS Piatã (SILVA et al., 2017).

Barbosa et al. (2013) utilizaram a técnica de componentes principais e agrupamento para determinar a variabilidade entre lotes de sementes de soja e discriminar lotes, em função do potencial fisiológico das sementes. Estes autores verificaram que esta técnica foi eficiente para estratificar os lotes de sementes de acordo com a sua qualidade.

1.3 Referências

ABOUZIENA, H. F.; HAGGAG, W. M. Weed control in clean agriculture: a review. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 377-392, 2016.

ABRASEM. **Anuário 2016**. Brasília: ABRASEM, 2016. 126 p.

ABRASEM. **Estatística**: Produção de sementes de gramíneas forrageiras. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

ALVES, E. R.; CARNEIRO, V. T. C.; ARAUJO, A. C. G. Direct evidence of pseudogamy in *Brachiaria brizantha* (Poaceae). **Sexual Plant Reproduction**, Heidelberg, v. 14, n. 4, p. 207-212, 2001.

ALVES, S. J.; DIAS, M. C. L. Contribuições da pesquisa à produção de sementes de espécies forrageiras – IAPAR. In: Workshop sobre Sementes de Forrageiras, 1., 1999, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2000. p. 73-80.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN-FILHO, A. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, v. 1, 2011. 919 p.

ANDRADE, R. P. A.; THOMAS, D.; FERGUNSON, J. E.; COSTA, N. M. S.; CURADO, T. F. C. Importância da escolha da área para a produção de forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 159-169, 1981.

ANDRADE, R. P. **Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria***. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. (Ed.) Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 49-72.

ANDRADE, R. V. Épocas de colheita, produção e qualidade de sementes de capim gordura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 5, p. 9-22, 1983.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 57, n. 2, p. 61-76, 2008.

AZEVEDO, J. T.; FARIA, L. A. L. Produção de sementes. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 9, p. 28-31, 1982

BAHRY, C. A.; CASAROLI, D.; MUNIZ, M. F. B.; GARCIA, D. C.; MENEZES, N. L.; ZANATA, Z. C. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguiana, v. 14, n. 1, p. 25-35. 2007.

BARBOSA, R. M.; VIEIRA, B. G. T. L.; FERRAUDO, A. S.; CORÁ, J. E.; VIEIRA, R. D. Discrimination of soybean seed lots by multivariate exploratory techniques. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 302-310, 2013.

BARROS, R. T. D.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z. D.; MARTINS, D. Origin and temperature on the germination of beggartick seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 7, p. 448-453, 2017.

BATISTA, R. W. M. Você sabe comprar sementes para pastagens. *Revista Sementes* **JC Maschietto, Penápolis**, n. 2, set. 2004. Disponível em: <<http://www.sementesjcmaschietto.com.br>>. Acesso em: 11 ago. 2018.

BATISTOTI, C.; LEMPP, B.; JANK, L.; MORAIS, M. G.; CUBAS, A. C.; GOMES, A.; FERREIRA, M. V. B. Correlations among anatomical, morphological, chemical and agronomic characteristics of leaf blades in *Panicum maximum* genotypes. **Animal feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 171, n. 2-4, p. 173-180, 2012.

BRASIL. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regra para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 1992, 365p.

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

BRASIL. Portaria nº 16, de 25 de janeiro de 2013. Normas e padrões de identidade e de qualidade para produção e comercialização de sementes das espécies de gramíneas (Poaceae) forrageiras, espécies de leguminosas (Fabaceae) forrageiras e outras espécies de forrageiras, com validade em todo o território nacional, visando à garantia da identidade e qualidade. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2013.

CANTO, M. W.; NETO, A. B.; JÚNIOR, E. J. P.; GASPARINO, E.; BOLETA, V. S. Produção e qualidade de sementes do capim-mombaça em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 430-437, 2012.

CARDOSO, E. D.; SÁ, M. E.; HAGA, K. I.; BINOTTI, F. F. S.; NOGUEIRA, D. C.; VALERIO FILHO, W. V. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 21-38, 2014.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Ed. UFV, 2003. 579 p.

CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620 p.

CRUZ, J. C. **Maturação e qualidade fisiológica de diásporos de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.** 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de curso (Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

CUSTÓDIO, C. C.; DAMASCENO, R. L.; MACHADO NETO; N. B. Imagens digitalizadas na interpretação do teste de tetrazólio em sementes de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 334-341, 2012.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, S. J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Panicum maximum* Jacq pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p.152-158, 2008.

DIAS-FILHO, M. B. Formação e manejo de pastagens. Embrapa Amazônia Oriental- Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Belém, [s.v.], [s.n.], p. 1-9, 2012.

DUTRA, J. C.; RODRIGUES, A. P. D. C.; PEREIRA, S. R. Heat treatment to overcome seeds dormancy of *Panicum maximum* cultivars (Poaceae). **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 10, n. 50, p. 4616-4622, 2015.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, suplemento especial, p. 151-168, 2010.

FAVORETO, L.; SANTOS, J. M.; CALZAVARA, S. A.; LARA, L. A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 35, n. 2, p. 1-2, 2011.

FERNANDES, C. D.; MARCHI, C. E.; JERBA, V. F.; BORGES, M. F. (2005) Patógenos associados às sementes de forrageiras tropicais e estratégias de controle. In: ZAMBOLIM, L. **Sementes, qualidade fitossanitária**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 183 -213.

FERRAUDO, A. S. **Técnicas de análise multivariada: uma introdução**. Jaboticabal, 2014. Treinamento.

GOMES, R. A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G. C.; MORAIS, M. G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 205-211, 2011.

GUIMARÃES, L. R. A.; MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; JERBA, V. F.; BUENO, M. L.; TRENTIN, R. A.; FABRIS, L. R. Fungos associados às sementes comerciais de braquiária. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA GADO DE CORTE, 2., 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 1-2.

HAIR, J. F.; BLACK, W.; BABIN, B.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2009. 688 p

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C. Tobiata, Tanzânia e Mombaça .In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagens, 17., 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 21-64

HESSEL, C. L. E.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 22, n. 3, p. 73-76, 2012.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagem, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.

JANK, L.; ANDRADE, C. M. S.; BARBOSA, R.; MACEDO, M.; VALERIO, J.; VERZIGNASSI, J.; RESENDE, R. O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens. **Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, Embrapa Acre, 2017.

JANK, L.; MARTUSCELLO, J. A.; EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. *Panicum maximum*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010. cap. 5, p.166-196.

JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; RESENDE, M. D. V.; CHIARI, L.; CANCADO, L. J.; SIMIONI, C. Melhoramento genético de *Panicum maximum* Jacq. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. (Org.). **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 55-87.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 7. Ed. Madison: Prentice Hall International, 2005. 607 p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 642 p

LACERDA, A. L. C.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos**. 2. ed. São Paulo: UNESP/FEU, 2003. 253 p.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande – MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 326-332, 2009.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. London: CAB International, 2000. p.265-288.

LOPES, J. C.; MARTINS-FILHO, S.; TAGLIAFERRI, C.; RANGEL, O. J. P. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas em Alegre-ES. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 01, p. 51-58, 2002.

LORENTZ, L. H.; NUNES, U. R. Relações entre medidas de qualidade de lotes de sementes de arroz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 798-804, 2013.

MACÊDO, G. A. R.; FAVORETTO, V. Métodos de colheita de sementes de forrageiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 111, n. 10, p. 22-26, 1984.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M.; VECHIATO, M. H.; INÁCIO, C. A.; BATISTA, M. V.; QUEIROZ, C. A. Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 3, p. 201-203, 2013.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C.; VERZIGNASSI, J. R. **Doenças em plantas forrageiras**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. 32p.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BUENO, M. L.; BATISTA, M. V.; FABRIS, L. R. Fungos veiculados por sementes comerciais de braquiária. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 65-73, 2010.

MARCOS, M. F.; JANK, L.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; MALLMANN, G.; QUEIRÓZ, C. A.; BATISTA, M. V. Reação à *Bipolaris maydis*, agente causal da mancha foliar, em híbridos apomíticos de *Panicum maximum*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 41, n. 3, p. 197-201, 2015.

MARCOS-FILHO, J. Seed physiology of cultivated plants. Londrina: ABRATES, 2016. 617 p.

MARTINEZ, A. S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R. Dano causado por *Bipolaris maydis* em *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, p.863-870, 2010.

MARTINS, C. C.; MELO, P. A. F. R.; PEREIRA, F. E. C. B.; ANJOS-NETO, A. P.; NASCIMENTO, L. C. Sanitary quality of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and Xaraés seeds harvested in different states in Brazil. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 33, n. 6, p. 1431-1440, 2017.

MARTINS, L.; LAGO, A.A.; GROTH, D. Valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 60-64, 1998.

MASCHIETTO, J. C.; O “rally” da fiscalização de campo. **Revista JC Maschietto**, Penápolis, n. 11, 2013.

MASCHIETTO, R. W.; NOVENBRE, A. D. L. C.; SILVA, W. R. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colômbio cultivar Mombaça. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 291-296, 2003.

MATSUDA, T. T. A. **A regra é diversificar**. p. 24-28, 2004.

MELO, L. F. **Etapas do beneficiamento na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de capim-colômbio**. 2016. 61 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2016a.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, p. 667-674, 2016.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; PEREIRA, F. E. C. B.; JEROMINI, T. S. Effects of processing phases on the quality of massai grass seeds. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 49, n. 1, p. 259-266, 2018.

MELO, P. A. F. R. **Testes de vigor e sanidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú e Xaraés**. 2016. 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal)) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016b.

MENDONÇA, V. Z.; MELLO, L. M. M.; PEREIRA, F. C. B. L.; SILVA, J. O. R.; YANO, E. H. CORN production for silage intercropped with forage in the farming-cattle breeding integration. **Revista Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 738-745, 2014.

MENEZES, N. L.; CÍCERO, S. M.; VILLELA, F. A. Identificação de fissuras em sementes de arroz após a secagem artificial, por meio de raios-X. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1194-1196, 2005.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; MAIA, M. S.; MENEGHELLO, G. E.; HENRIQUES, A.; MADAIL, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, n. 3, p. 1-8, 2007.

MINUZZI, A.; BRACCINI, A. L.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C.; ALBRECHT, A. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do mato grosso do sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1 p. 176-185, 2010.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; SILVA, P. P. Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. **Embrapa Hortaliças-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2011.

NERY, M. C. NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. **Produção de sementes forrageiras**. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo. Editora UFLA, Boletim Técnico, n. 88, p. 1-47, 2012.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; GAVAZZA, M. I. A.; PANOBIANCO, M. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no Estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 19, n. 3, p. 37-41, 2009.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; NOGUEIRA, J. L.; SILVA, B. A.; PANOBIANCO, M. Informações sobre a qualidade de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no estado do Paraná. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 52-56, 2011.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; PANOBIANCO, M. Qualidade física e fisiológica de sementes de capim-colonião e milheto, comercializadas no estado do Paraná. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 20, n. 1,2, p. 30-36, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Editora OMNIPAX, 2011. 348 p.

PATERNIANI, R. S. **Avaliação de caracteres morfológicos, de qualidade de sementes e suas correlações em híbridos inéditos de *Panicum maximum* Jacq.** 1996. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola: (Pré-Processamento de Produtos Agropecuários)) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

PEREIRA, F. E. C. B. **Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Panicum maximum* cvs. Mombaça, Massai e Tanzânia**. 2018. 45 f. Tese (Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal)) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

QUADROS, D. G.; ANDRADE, A. P.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, E. P.; MOSCON, E. S. Componentes da produção e qualidade de sementes dos cultivares Marandú e Xaraés de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf colhidas por varredura manual ou mecanizada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 2019-2028, 2012.

REYNOSO, R. R. GARAY, A. H.; SILVA, S. C.; PÉREZ, J. P.; QUIROZ, J. F. E.; CARRILLO, Q. A. R.; HARO, J. G. H.; NÚÑEZ, A. C. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.), cosechado a diferentes intervalos de corte. **Técnica Pecuaria en México**, México, v. 47, n. 2, p. 203–213, 2009.

RODRIGUES, L. R. F.; ANDO, A. Caracterização e avaliação de três grupos de arroz-de-sequeiro de diferentes procedências por meio da sensibilidade à radiação gama. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 17-23, 2002.

SANTOS, G. R.; TSCHOEKE, P. H.; SILVA, L. G.; SILVEIRA, M. C. A. C.; REIS, H. B.; BRITO, D. R.; CARLOS, D. S. Sanitary analysis, transmission and pathogenicity of fungi associated with forage plant seeds in tropical regions of Brazil. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 54-62, 2014.

SAVEGNAGO, R. P.; CAETANO, S. L.; RAMOS, S. B.; NASCIEMNTO, G. B.; SCHMIDT, G. S.; LEDUR, M.C.; MUNARI, D.P. Estimates of genetic parameters, and cluster and principal components analysis of breeding values related to egg production traits in a White Leghorn population. **Poultry Science**, Champaign, v. 90, n. 1, p. 2174–2188, 2011.

SILVA, G. Z. **Regiões de produção na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã**. 2017. 61 f. Tese (Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal)) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

SILVA, G. Z.; MARTINS, C. C.; BRUNO, R. L. A.; PEREIRA, F. E. C. B.; JEROMINI, T. S. Multivariate analysis and vigor tests to determine the quality of *Brachiaria decumbens* seeds. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 50, n. 2, p. 291-299, abr-jun, 2019.

SILVA, G. Z.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. O.; JEROMINI, T. S.; BRUNO, R. L. A. Evaluation the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS 'Piatã' seeds. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 33, n. 3, p. 572-580, 2017.

SILVA, R. B. **Mapeamento e avaliação da qualidade das sementes de forrageiras comercializadas em Rondônia**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

SOUZA, F. D. O negócio de sementes de forrageiras no Brasil. **Seed News**, Pelotas, v. 16, n. 5, p. 16-19, 2012.

SOUZA, F. H. D. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais**, São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2001. 43 p. (Documento nº 30).

TERNUS, R. M. **Avaliação dos resultados de qualidade de sementes obtidos na execução do controle externo, no estado de Santa Catarina (2013-2015)**. 2017. 110 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

TORRES, F. E.; OLIVEIRA, E. P.; TEODORO, P. E.; SILVEIRA, M. V.; RIBEIRO, L. P.; SILVEIRA, L. P. O. Produção de forragem de cultivares de *Panicum maximum* submetidas a diferentes estações de cultivo e tipos de sementes. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n. 4, p. 435-440, 2013.

TRIGUEIRO, L. R. C. **Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre a produção e qualidade de sementes de gramíneas forrageiras**. 2005. 44 f. Tese (Doutorado em Agronomia (Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

TSUHAKO, A. T. **Exportação de sementes de forrageiras tropicais**. 2009. Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

VECHIATO, M. H.; APARECIDO, C. C.; FERNANDES, C. D. Frequência de fungos em lotes de sementes comercializadas de *Brachiaria* e *Panicum*. **Arquivos Instituto Biológico**. Documento Técnico n. 4, p. 1-11, 2010.

VERZIGASSI, J. R.; SOUZA, F. H. D.; FERNANDES, C. D.; CARVALHO, J.; BARBOSA, M. P. F.; BARBOSA, O. S.; VIDA, J. B. Estratégias de controle da mela em área de produção de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, n. 1, p. 66-66, 2003.

VIEIRA, R. D; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: Funep, 1994. 164p.

VIGNA, B. B. Z.; JUNGSMANN, L.; FRANCISCO, P. M.; ZUCCHI, M. I.; VALLE, C. B.; SOUZA, A. P. Genetic Diversity and Population Structure of the *Brachiaria brizantha* Germplasm. **Tropical PlantBiology**, Viçosa, v. 4, n. 3-4, p. 157-169, 2011.

ZANETTI, P. A. **Valor cultural das sementes de brachiaria**. 2018. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018.

CAPÍTULO 2 – Procedência, viabilidade e qualidade física de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça

RESUMO - A identificação de características de áreas que possibilitam a produção de sementes com elevada pureza e viabilidade é importante para a logística das empresas do setor sementeiro. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da procedência na viabilidade e na qualidade física de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça. Dezenove lotes de sementes procedentes dos Estados de São Paulo (seis de Auriflora e três de Guzolândia) e Goiás (oito de Quirinópolis e dois de Serranópolis) foram avaliados por meio dos seguintes parâmetros: teor de água, viabilidade pelo teste de tetrazólio, pureza física, valor cultural, peso de mil sementes e outras sementes por número. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A qualidade física e a viabilidade das sementes foram influenciadas pela procedência. Todos os lotes apresentaram sementes com viabilidade suficiente para atender aos padrões de comercialização. Com base na pureza física, o lote 2 de Quirinópolis – GO não poderia ser comercializado. Com base no exame de sementes nocivas 85% dos lotes poderiam ser comercializados.

Palavras-chave: capim-mombaça, exportação, semente nociva, valor cultural

2.1 Introdução

Panicum maximum (Jacq.) cv. Mombaça é utilizada para a formação de pastagens no Brasil, países da América Latina e África por apresentar elevada capacidade de produção de matéria seca, alta qualidade de forragem e tolerância à seca, além da facilidade de estabelecimento e aceitação pelos animais (MÜLLER et al., 2002; REYNOSO et al., 2009; GOMES et al., 2011; CANTO et al., 2012; DUTRA et al., 2015).

Fatores humanos e do ambiente do campo interferem na produção e na qualidade de sementes de gramíneas forrageiras (SILVA et al., 2014). A disponibilidade hídrica e as temperaturas vigentes durante o desenvolvimento das sementes no campo de produção exercem forte influência na viabilidade das sementes produzidas (SOUZA et al., 2016). Em sementes de *P. maximum*, a viabilidade é avaliada por meio do teste de tetrazólio, cujos resultados são utilizados juntamente com aqueles de pureza física para a comercialização dos lotes (BRASIL, 2008).

Fatores ambientais, como chuvas excessivas, ventos fortes, baixa fertilidade do solo dos campos de produção, baixa disponibilidade hídrica ou luminosa podem ocasionar uma queda dos floretes e de sementes imaturas, aumentando a quantidade de impurezas nos lotes de sementes colhidas por varredura do chão e reduzindo a sua porcentagem de pureza física (SOUZA et al., 2016).

A baixa qualidade física das sementes de gramíneas forrageiras pode ser atribuída à desuniformidade de maturação na planta e a colheita por varredura do chão após a degrana natural (HESSEL et al., 2012). Neste processo, o material obtido é uma mistura de sementes, restos vegetais, terra e pedras (HESSEL et al., 2012; MELO et al., 2016a; MELO et al., 2018).

Com o resultado da determinação da pureza física e viabilidade torna-se possível efetuar o cálculo do valor cultural do lote. Este parâmetro retrata de modo conjunto, em um só índice, as porcentagens de viabilidade e pureza da amostra, fornecendo a porcentagem de sementes verdadeiras (puras) e que são capazes de germinar em condições adequadas de solo (MARTINS; LAGO; GROTH, 1998; BRASIL, 1992).

O valor cultural é um índice técnico usado pelos pecuaristas e produtores de sementes de gramíneas forrageiras como parâmetro de qualidade e estabelecimento de valores de comercialização dos lotes para a tomada de decisões (LAURA et al., 2009). A Portaria nº 16 de 2013, determinou que o valor cultural deveria deixar de constar nas embalagens de lotes de sementes (BRASIL, 2013).

Durante a análise física de lotes em laboratório podem ser encontradas sementes de outras espécies e estas refletem problemas que ocorreram durante a produção no campo, como o controle ineficiente das plantas invasoras

(ABOUZIENA; HAGGAG, 2016). As plantas daninhas têm a capacidade de se adaptar a distintas condições climáticas e desenvolver-se em diversas regiões devido à agressividade (BARROS et al., 2017). No entanto, torna-se difícil atribuir a incidência dessas plantas aos fatores climáticos, pois a maioria é cosmopolita (LORENZI, 2014).

A contaminação de lotes por sementes de espécies nocivas deve ser evitada por meio da escolha de áreas livres de plantas invasoras e por meio do controle do mato. O procedimento de vistoria dos campos de sementes também tem o objetivo de evitar ou minimizar a ocorrência das plantas infestantes (BRASIL, 2011). A presença de sementes de outras espécies cultivadas, silvestres, nocivas toleradas e proibidas, pode levar ao cancelamento quando em números superiores àqueles estabelecidos pelos Padrões para a Comercialização de Sementes (BRASIL, 2013).

Alguns pesquisadores constataram diferenças na qualidade física de sementes de gramíneas forrageiras como *P. maximum* e *Pennisetum glaucum*. Entretanto, não determinaram o número de sementes de outras espécies e nem relacionaram esta qualidade com a procedência das sementes (LAURA et al., 2009; MELO et al., 2016ab).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da procedência na viabilidade e na qualidade física de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça.

2.2 Material e métodos

Foram avaliados 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça de procedências distintas localizadas em quatro municípios: Auriflora - SP (lotes 1 à 6), Guzolandia - SP (lotes 7 à 9), Quirinópolis - GO (lotes 10 à 17) e Serranópolis - GO (lotes 18 e 19). O número de lotes por municípios, as coordenadas geográficas, a altitude e as características regiões de origem dos lotes de sementes foram descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Procedências, número de lotes (L), coordenadas geográficas, altitude (Altitu.), temperatura média (Tempe.), precipitação anual acumulada (Preci.) e clima dos municípios onde foram colhidos os lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça.

Municípios de Procedência	L	Latitude	Longitude	Altitu. (m)	Tempe. (°C)	Preci. (mm)	Clima*
Auriflama - SP	6	18°26'54"	50°27'06"	541	24,4	1.520	Aw
Guzolandia - SP	3	20°38'59"	50°39'43"	442	22,3	1.176	Aw
Quirinópolis - GO	8	20°41'08"	50°33'17"	480	23,5	1.324	Aw
Serranópolis - GO	2	18°18'22"	51°57'44"	718	23,3	1.579	Aw

Fonte: Climate-data.org, 2019. *Classificação de acordo com Köppen e Geiger (1928): Aw (clima tropical de savana com estação seca de inverno) - temperatura média em qualquer mês do ano maior que 18 °C. No inverno seco, a precipitação média é inferior a 60 mm em pelo menos um dos meses desta estação.

Após a colheita mecânica realizada por colhedora de varredura do solo, as sementes foram submetidas à pré-limpeza no campo em máquina de peneira cilíndrica (tufão) ligada na tomada de força do trator. As amostras de sementes brutas de 5 kg de cada lote foram homogeneizadas, acondicionadas em embalagens de papel unifoliado e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal – SP, onde foram determinados os seguintes parâmetros:

Teor de água - determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas. Foram utilizadas três subamostras de 2,0 g pesadas em balança analítica (0,001 g) e os dados foram expressos em porcentagem em base úmida, com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

Viabilidade pelo teste de tetrazólio - quatro subamostras de 50 sementes foram colocadas para embeber entre papel por 18 horas na temperatura de 30 °C. Em seguida as sementes foram seccionadas longitudinalmente através do embrião e uma das metades da semente foi imersa em uma solução de tetrazólio a 0,1%, mantida em câmara escura, a 37 °C por três horas. Após esse período as sementes foram lavadas em água destilada corrente e a leitura foi feita imediatamente, classificando-se as sementes em viáveis e não viáveis. O resultado foi expresso em porcentagem de viabilidade (BRASIL, 2009; TOMAZ et al., 2010).

Pureza física - foram utilizadas duas subamostras de 2,0 g pesadas em balança de precisão (0,001 g). A separação dos componentes de cada subamostra

foi realizada com o auxílio do soprador pneumático, complementada por catação manual. Os resultados foram expressos em porcentagem de: sementes puras (pureza), material inerte e outras sementes (BRASIL, 2009).

Valor cultural - calculado por meio da fórmula: $VC = (TZ \times P) / 100$. Nesta, VC= valor cultural; TZ= sementes viáveis pelo teste de tetrazólio; P= pureza. O resultado foi expresso em porcentagem com uma casa decimal (BRASIL, 1992).

Peso de mil sementes - determinado utilizando-se oito subamostras de 100 sementes, as quais foram pesadas individualmente em balança analítica de precisão (0,001 g) e os resultados foram expressos em grama (BRASIL, 2009).

Determinação de outras sementes por número - uma amostra de 20 g de sementes foi pesada em balança analítica de precisão (0,001 g) e nesta foram contadas e identificadas as sementes de outras espécies. Os resultados foram apresentados em número de sementes de cada espécie por peso da amostra (BRASIL, 2009).

Procedimentos estatísticos - os dados foram submetidos a ANOVA em delineamento inteiramente casualizado. As médias dos lotes foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

2.3 Resultados e discussão

O teor de água dos 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça variou de 9,7 a 11,8% (Tabela 2). Portanto, verificaram-se diferenças máximas de 2,1 pontos percentuais entre estes valores. A semelhança dos teores de água entre os lotes é primordial para que o teste de tetrazólio e a determinação do peso de mil sementes tenham resultados válidos (BATISTA et al., 2016).

A viabilidade avaliada pelo teste de tetrazólio das sementes situou-se entre 70 e 89%. Os lotes de número 1 a 4 de Auriflama – SP; 1 de Guzolândia – SP; 1 até 6 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis – GO apresentaram viabilidade elevada, entre 82 e 89%, e superaram os demais. A viabilidade das sementes dos outros lotes foi inferior, entre 70 e 78%.

Tabela 2. Teor de água (TA), viabilidade pelo teste de tetrazólio (TZ), sementes puras (P), material inerte (MI), outras sementes (OS), valor cultural (VC) e peso de mil sementes (MS) de 19 lotes (L) de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça de diferentes procedências, safra de 2014/2015.

Procedência	L	TA	TZ	P	MI	OS	VC	MS
		%						
Auriflama – SP	1	11,3	88 a	78,3 c	21,6 c	0,14 b	69 b	1,13 f
	2	10,6	83 a	67,7 d	32,3 d	0,05 a	55 c	1,44 c
	3	10,6	88 a	71,1 d	28,7 d	0,05 a	61 b	1,44 c
	4	11,7	82 a	77,1 c	22,8 c	0,07 a	65 b	1,37 e
	5	10,3	77 b	70,4 d	29,6 d	0,07 a	56 c	1,41 d
	6	11,3	74 b	55,9 e	44,0 e	0,08 a	43 d	1,44 c
Guzolandia – SP	1	10,5	82 a	79,4 c	21,2 c	0,07 a	65 b	1,37 e
	2	11,3	76 b	50,9 f	49,1 f	0,04 a	38 d	1,41 d
	3	10,7	70 b	51,1 f	48,9 f	0,04 a	35 d	1,40 d
Quirinópolis – GO	1	10,3	88 a	86,0 b	13,8 b	0,16 b	76 a	1,47 b
	2	9,7	89 a	49,9 f	50,2 f	0,05 a	44 d	1,48 b
	3	9,7	82 a	59,8 e	39,9 e	0,30 d	50 c	1,38 e
	4	10,8	88 a	76,6 c	23,2 c	0,18 b	67 b	1,45 c
	5	10,0	84 a	94,3 a	5,6 a	0,04 a	82 a	1,49 b
	6	11,5	86 a	77,7 c	22,1 c	0,22 c	65 b	1,49 b
	7	9,8	74 b	58,5 e	41,6 e	0,06 a	43 d	1,38 e
	8	11,8	71 b	73,7 d	26,2 d	0,11 a	52 c	1,37 e
Serranópolis – GO	1	10,5	86 a	78,5 c	21,4 c	0,08 a	66 b	1,52 a
	2	9,8	78 b	81,4 c	18,6 c	0,04 a	65 b	1,40 d
F	-	-	5,5**	62,5**	62,1**	17,0**	22,3**	69,6**
CV (%)	-	-	6,6	3,9	9,5	32,4	8,3	1,4

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

As porcentagens de sementes viáveis dos 19 lotes foram semelhantes àquelas obtidas em outros trabalhos com sementes do mesmo gênero (DIAS; ALVES, 2008; FERREIRA; VALLE, 2017; RAGONHA; OLIVEIRA; SILVA, 2018).

Quanto à pureza física, a porcentagem de sementes puras dos lotes situou-se entre 49,9 e 94,3%. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), na instrução normativa nº 30, o padrão mínimo de pureza para a comercialização de um lote de sementes de *P. maximum* é de 50% (BRASIL, 2008). Portanto, somente o lote 2 de Quirinópolis – GO, apresentou valor abaixo dos padrões estabelecidos.

Deve-se destacar que os lotes de sementes usados neste trabalho foram amostras de sementes brutas, não beneficiadas. Portanto, a qualidade ainda seria

aprimorada após a passagem pela Unidade de Beneficiamento de Sementes das empresas (MELO et al., 2016a).

O lote 5 de Quirinópolis – GO apresentou 94% de pureza e dispensaria o beneficiamento das sementes, o que seria vantajoso para a empresa. Esta porcentagem atende a critérios estabelecidos pelos países da América Latina, que somente importam sementes de gramíneas forrageiras tropicais com pureza entre 90 e 95% (MASCHIETTO; BATISTA, 2005).

Com base na porcentagem de sementes puras, os lotes puderam ser classificados em cinco grupos. O grupo de alta pureza foi formado pelos lotes 1 e 5 de Quirinópolis – GO, que embora tenham diferido estatisticamente entre si, foram os dois melhores e superiores aos demais, com valores de 86 e 94%, respectivamente. O grupo de alta-média pureza foi composto pelos lotes 1 e 4 de Auriflora - SP, 1 de Gurolândia - SP, 4 e 6 de Quirinópolis - GO, 1 e 2 de Serranópolis - GO e apresentaram valores entre 77 e 81%. O grupo de média pureza foi formado pelos lotes 2, 3 e 5 de Auriflora - SP e 8 de Quirinópolis – GO e apresentaram valores entre 68 e 74%. O grupo de média-baixa pureza foi composto pelo lote 6 de Auriflora - SP; 3 e 7 de Quirinópolis - GO e apresentaram valores entre 56 e 60%. O grupo de baixa pureza foi formado pelos lotes 2 e 3 de Gurolândia - SP e 2 de Quirinópolis – GO e apresentaram valores entre 50 e 51%.

Portanto, verificou-se a importância da escolha dos cooperantes, pois os cuidados durante a produção e na pré-limpeza no campo influenciaram de modo evidente a pureza do lote de sementes a ser adquirido pela empresa. A qualidade física das sementes brutas, recém-colhidas, de gramíneas forrageiras está relacionada à condução dos campos de produção, aos procedimentos de colheita por varredura e à pré-limpeza no campo (SILVA et al., 2019). Na colheita mecânica é importante a regulagem periódica da máquina para evitar que as impurezas sejam recolhidas em excesso ou não sejam efetivamente eliminadas, para não prejudicar a qualidade física das sementes (MASCHIETTO, 2013).

Silva et al. (2019) verificaram que a qualidade física depende mais dos procedimentos de campo que das condições climáticas do local de procedência das sementes.

As impurezas encontradas nos 19 lotes foram palhas, pedras, torrões, sementes imaturas e de outras espécies. Esta última em menor participação percentual. Deste modo, o material inerte predominou nas impurezas encontradas, cujos valores obtidos foram praticamente complementares, em porcentagem, àqueles obtidos para as sementes puras. Estes resultados corroboram com aqueles obtidos na análise de pureza de sementes de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk (SILVA et al., 2019).

Deste modo, a classificação estatística dos lotes de sementes quanto ao material inerte foi idêntica àquela obtida para as sementes puras. As maiores porcentagens de material inerte foram verificadas nos lotes 2 e 3 de Guzolândia – SP e 2 de Quirinópolis – GO, pois apresentaram 49,1, 48,9 e 50,2% de material inerte, respectivamente. Nestes casos, o beneficiamento na empresa deve ser mais rigoroso e o descarte será maior que em outros lotes, pois quase metade do material colhido (semente bruta) foi composto por impurezas. O beneficiamento tem a função de remover as impurezas dos lotes de modo a atender os padrões de qualidade física estabelecidos para a comercialização nacional de sementes (MELO et al., 2016b).

Os piores lotes, com maior incidência de outras sementes foram procedentes de Quirinópolis – GO, o lote 3 (0,30%) seguido do 6 (0,22%). Outros lotes como o 1 de Auriflama – SP, 1 e 4 de Quirinópolis – GO apresentaram uma quantidade intermediária de outras sementes, de 0,14; 0,16 e 0,18%, respectivamente. Os demais lotes apresentaram porcentagens de outras sementes significativamente menores, com valores inferiores a 0,1%. Pode-se inferir que estes últimos foram produzidos com maior controle de plantas invasoras no campo, de modo semelhante ao verificado por Nakagawa et al. (2009) em experimento sobre controle de plantas daninhas na produção de sementes de sorgo.

A presença de diásporos de outras espécies nos lotes de sementes reflete a falha no controle de invasoras e na vistoria do campo de produção por parte do cooperante e do responsável técnico da empresa (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Este fato ressalta a importância da escolha criteriosa de cooperantes e responsáveis técnicos capacitados para a produção de sementes.

O valor cultural reúne em um único índice a qualidade física-fisiológica dos lotes de sementes. O valor cultural dos 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça apresentaram valores de 35 a 82%. No Brasil, a média é de 30% (LAURA et al., 2009). Assim, para todos os lotes avaliados, os valores culturais obtidos foram superiores à média nacional.

Foi possível classificar os lotes em quatro grupos de valor cultural. O grupo de alto valor cultural, foi formado pelos lotes 1 e 5 de Quirinópolis – GO, com valores de 76 e 82%, respectivamente. O grupo de médio-alto valor cultural, foi composto pelos lotes 1, 3 e 4 de Auriflama – SP; 1 de Guzolândia – SP; 4 e 6 de Quirinópolis – GO; 1 e 2 de Serranópolis – GO, com valores entre 61 e 69%. O grupo de médio-baixo valor cultural foi composto pelos lotes 2 e 5 de Auriflama - SP; 3 e 8 de Quirinópolis - GO, com valores entre 50 e 56%. O grupo de baixo valor cultural foi formado pelos lotes 6 de Auriflama – SP; 2 e 3 de Guzolândia - SP; 2 e 7 de Quirinópolis – GO e apresentaram valores entre 35 e 44%.

O valor cultural exprime a viabilidade e a pureza em uma única variável (BRASIL, 1992). Os valores verificados denotam que as procedências foram adequadas para a produção de sementes de gramíneas forrageiras e possibilitariam a sua comercialização sem a necessidade do beneficiamento.

Com base no peso de mil sementes, os lotes puderam ser classificados em cinco grupos. O grupo de alto peso de mil sementes foi formado pelo lote 1 de Serranópolis – GO e 1, 2, 5 e 6 de Quirinópolis – GO, embora o primeiro tenha sido estatisticamente superior aos demais. Estes lotes apresentaram peso de mil sementes entre 1,47 e 1,52g.

O grupo de alto-médio peso de mil sementes foi composto pelos lotes 2, 3, 6 de Auriflama - SP e 4 de Quirinópolis - GO. Estes apresentaram valores entre 1,44 e 1,45g. O grupo de médio peso foi formado pelos lotes 5 de Auriflama - SP; 2 e 3 de Guzolândia - SP; 2 de Serranópolis – GO e apresentaram valores entre 1,40 e 1,41g. O grupo de médio-baixo peso foi formado pelo lote 4 de Auriflama - SP; 1 de Guzolândia – SP; 3, 7 e 8 de Quirinópolis - GO e apresentaram valores entre 1,37 e 1,38 g. O grupo de baixo peso (1,13g) foi formado pelo lote 1 de Auriflama – SP.

O maior peso das sementes pode ser ocasionado por condições climáticas favoráveis durante a floração e enchimento das sementes, como precipitação,

temperaturas favoráveis e luminosidade dos campos de produção que favorecem a fotossíntese das plantas, o metabolismo vegetal e a síntese de reservas acumuladas nas sementes durante a maturação (MOTTA et al., 2002; LAMARCA et al., 2013; BARROS et al., 2017). Além das condições climáticas, a massa das sementes pode ser influenciada pela época de colheita, condução do campo, nutrição das plantas, competição de plantas daninhas e tratamento fitossanitário (LAURA et al., 2009).

Na determinação do número de sementes de outras espécies, foram identificadas 26 espécies nos 19 lotes avaliados, sendo duas de plantas cultivadas (*Urochloa* sp. e *Crotalaria lanceolata*), 13 espécies invasoras silvestres, 10 espécies nocivas toleradas e 1 espécie nociva proibida (Tabela 3). Foram constatadas sementes de outras espécies cultivadas, invasoras silvestres, nocivas toleradas e nocivas proibidas em 53, 79, 89 e 16% de todos os lotes, respectivamente.

Tabela 3. Determinação de outras sementes por número, de outras espécies cultivadas, invasoras silvestres, nocivas toleradas e nocivas proibidas em 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça de diferentes procedências dos municípios de Auriflâma - SP (Aur.), Guzolândia - SP (Guz.), Quirinópolis - GO (Qui.) e Serranópolis - GO (Ser.), safra de 2014/2015.

Lotes	Aur.						Guz.			Qui.								Ser.	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
Outras espécies cultivadas* (em 20g)																			
<i>Urochloa</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	9	5	5	11	0	3	3	3	0	0
<i>Crotalaria lanceolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	0	0	0	0	1	0	0	1	9	5	5	11	0	3	3	3	0	0
Espécies invasoras silvestres* (em 20g)																			
<i>Bidens</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Commelina benghalensis</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Croton glandulosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2	0	0	13	2	0	0	0
<i>Desmodium</i> sp.	2	0	0	0	1	0	4	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium tortuosum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Continua...)

Tabela 3. Continuação

Lotes	Aur.						Guz.			Qui.								Ser.	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
<i>Indiogofera hirsuta</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phyllanthus</i> sp.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Richardia brasiliensis</i>	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senna occidentalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Senna tora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sesbania exaltata</i>	1	2	0	2	3	1	13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Spermacoce latifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	8	2	0	6	11	3	17	2	2	16	0	5	1	2	15	2	0	0	1
Espécies nocivas toleradas* (em 20g)																			
<i>Amaranthus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Digitaria insularis</i>	0	1	0	2	2	0	0	0	0	23	0	1	8	0	3	0	3	0	0
<i>Diodia teres</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	2	0	3	0	0
<i>Echinochoa</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyptis suaveolens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ipomea</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex obtusifolius</i>	27	3	1	1	2	2	24	2	0	5	0	1	0	1	0	2	1	0	1
<i>Sida cordifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sida rhombifolia</i>	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Solanum</i> sp.	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	9	1
Total	29	4	3	7	6	2	24	3	0	46	0	10	8	3	5	3	10	9	3
Espécies nocivas proibidas* (em 20g)																			
<i>Cyperus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2

*Classificação de acordo com a instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008 (anexo VI), por Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento.

As sementes da nociva proibida *Cyperus* sp. (BRASIL, 2008) foram encontradas nos lotes 1 e 3 de Quirinópolis – GO e 2 de Serranópolis - GO. Portanto, verificou-se que 25 e 50% dos lotes destes municípios, respectivamente, apresentavam sementes consideradas proibidas. Estes lotes seriam reprovados e não poderiam ser comercializados por não atenderem as Normas e Padrões para

Produção e Comercialização de Sementes de Espécies Forrageiras de Clima Tropical (BRASIL, 2008).

As sementes nocivas são de espécies que, por ser de difícil erradicação no campo ou remoção no beneficiamento, são prejudiciais a cultura ou ao seu produto, sendo limitada conforme as normas e padrões (BRASIL, 2008; BRASIL, 2009).

Conforme o anexo VI da Instrução Normativa de número 30 de 2008, publicado pelo MAPA (BRASIL, 2008), podem ser aprovados para a comercialização aqueles lotes com o número máximo de 30 sementes de outras espécies cultivadas, 40 de invasoras silvestres e 50 de nocivas toleradas.

Portanto, com exceção dos lotes reprovados devido à ocorrência das nocivas proibidas, os demais poderiam ser aprovados, pois não ultrapassaram o número máximo permitido pelas Normas e Padrões para Produção e Comercialização de Sementes de Espécies Forrageiras de Clima Tropical (BRASIL, 2008).

Cyperus rotundus e *Digitaria insularis* verificadas neste trabalho na forma de sementes presentes nos lotes, também foram constatadas por Borghi et al. (2008) e Modesto-Junior; Mascarenhas (2001) em campos de sementes de gramíneas forrageiras ou produção de pastagens. Estas são espécies agressivas e de difícil controle (MENDONÇA et al, 2014; SCARIOT et al., 2017).

Verificaram-se sementes de outras espécies cultivadas em 88, 33 e 33% dos lotes de Quirinópolis – GO, Auriflama – SP e Guzolândia – SP, respectivamente. Em Serranópolis – GO nenhum lote apresentou sementes de outras espécies cultivadas. Sementes de espécies silvestres foram constatadas em todos os lotes de Guzolândia – SP, em 83% dos lotes de Auriflama – SP, 75% dos lotes de Quirinópolis – GO e 50% dos lotes de Serranópolis - GO. As sementes silvestres são corriqueiras, mas de fácil controle ou separação durante o beneficiamento (BRASIL, 2009). Sementes de espécies nocivas tolerantes foram constatadas em 100, 100, 88 e 67% dos lotes de Auriflama – SP, Serranópolis – GO, Quirinópolis – GO e Guzolândia – SP, respectivamente.

Para tentar remover total ou parcialmente as sementes de plantas daninhas e de outras espécies indesejadas que estejam presentes nos lotes pode-se utilizar o processo de beneficiamento (BRASIL, 2011; MOREANO et al., 2013; SILVA et al., 2019). Porém, a eficiência da operação dependerá da existência de diferenças

físicas entre as sementes da forrageira daquelas que devem ser retiradas do lote (MELO et al., 2016a).

2.4 Conclusões

A qualidade física e a viabilidade das sementes foram influenciadas pela procedência.

Todos os lotes apresentaram sementes com viabilidade suficiente para atender aos padrões de comercialização.

Com base na pureza física, o lote 2 de Quirinópolis – GO não poderia ser comercializado.

Com base no exame de sementes nocivas 85% dos lotes poderiam ser comercializados.

2.5 Referências

ABOUZIENA, H. F.; HAGGAG, W. M. Weed control in clean agriculture: a review. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 377-392, 2016.

BARROS, R. T. D. Martins, C. C.; Silva, G. Z. D.; Martins, D. Origin and temperature on the germination of beggartick seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 7, p. 448-453, 2017.

BATISTA, V. T.; NUNES, J. V. D.; NÓBREGA, L. H. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com variação nas características de pureza. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 91, n. 1, p. 92-100, 2016.

BORGHI, E. *et al.* Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 559-568, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 20 set. 2013. Seção I, 38p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regra para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 1992, 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. 3 ed. Brasília: Mapa/ACS, 2011, 41p.

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. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, 23 de maio de 2008, Seção 1, p. 45.

CANTO, M. W. BARTH NETO, A.; PANCERA JÚNIOR, E. J.; GASPARINO, E.; BOLETA, V. S. Produção e qualidade de sementes do capim-mombaça em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 430-437, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, S. J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Panicum maximum* Jacq pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 152-158, 2008.

DUTRA, J. C.; RODRIGUES, A. P. D. C.; PEREIRA, S. R. Heat treatment to overcome seeds dormancy of *Panicum maximum* cultivars (Poaceae). **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 10, n. 50, p. 4616-4622, 2015.

FERREIRA, P. N. A.; VALLE, L. A. C. Qualidade de sementes revestidas de gramíneas forrageiras tropicais analisadas no LASO/LANAGRO/MG. **Políticas e Saúde Coletiva**, v. 2, n. 3, p. 1-14, 2017.

GOMES, R. A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G. C.; MORAIS, M. G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 205-211, 2011.

HESSEL, C. L. E.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 22, n. 3, p. 73-76, 2012.

LAMARCA, E. V.; PRATAVIERA, J. S.; BORGES, I. F.; DELGADO, L. F.; TEIXEIRA, C. C.; CAMARGO, M. B.; FARIA, J. M. R.; BARBEDO, C. J. Maturation of *Eugenia pyriformis* seeds under different hydric and thermal conditions. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 1, p. 223-233, 2013.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande – MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 326-332, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 7 ed. São Paulo: Instituto Plantarum. 2014. 384 p.

MARTINS, L.; LAGO, A. A.; GROTH, D. Valor cultural de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 60-64, 1998.

MASCHIETTO, J. C.; BATISTA, R. W. M. Semente de pastagem com alto valor cultural. **Revista JC Maschietto**, n. 03, 2005.

MASCHIETTO, J. C.; O "rally" da fiscalização de campo. **Revista JC Maschietto**, Penápolis, n. 11, 2013.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016a.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; PEREIRA, F. E. C. B.; JEROMINI, T. S. Effects of processing phases on the quality of massai grass seeds. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 49, p. n. 2, 259-266, 2018.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; SANCHES, M. F. G. Processing in the quality of tanzania grass seeds. **Revista engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 6, p. 1157-1166, 2016b.

MENDONÇA, V. Z.; MELLO, L. M.; PEREIRA, F. C.; SILVA, J. O. D. R.; YANO, É. H. Corn production for silage intercropped with forage in the farming-cattle breeding integration. **Revista engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 738-745, 2014.

MODESTO-JÚNIOR, M.S.; MASCARENHAS, R.E.B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no Nordeste Paraense. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 11-21, 2001.

MOREANO, T. B. BRACCINI, A. D. L.; SCAPIM, C.; FRANÇA-NETO, J. D. B.; Krzyzanowski, F. C.; Marques, O. J. Evolução da qualidade física de sementes de soja durante o beneficiamento. **Informativo ABRATES**, v. 23, n. 3, p. 25-31, 2013.

MOTTA, I. S.; LUCCA, A.; SCAPIM, C. A.; INOUE, M. H.; AVILA, M. R.; BRACCINI, M. D. C. L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. II. Efeito na qualidade fisiológica das sementes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1281-1286, 2002.

MÜLLER, M. S.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA, A. G.; OVEJERO, R. F. L. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 427-433, 2002.

NAKAGAWA, J.; MARTINS, D.; MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; MADALENA, J.A.S. Consorciação e plantas daninhas afetando a produtividade e a qualidade de sementes de sorgo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 52-56, 2009.

RAGONHA, E. P.; OLIVEIRA, G. O.; SILVA, D. C. B. Comparação dos testes de germinação e tetrazólio para análise de vigor de sementes de forrageiras. **Tecnologia, Ciência e Agropecuária**, João Pessoa, v. 12, n. 2, p. 63-66, 2018.

REYNOSO, R. R. *et al.* Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.), cosechado a diferentes intervalos de corte. **Técnica Pecuaria en México**, México v. 47, n. 2, p. 203–213, 2009.

SCARIOT, E.; BONOME, S.U.D.; BITTENCOURT, H.V.H.; LIMA, C.S.M. Aqueous extract of *Cyperus rotundus* on the rooting of *Prunus persica* cv. 'Chimarrita' cuttings. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 2, p. 195-200, 2017.

SILVA, A. L. M. S.; TORRES, F. E.; GARCIA, L. L. P.; MATTOS, E. M.; TEODORO, P. E. Tratamentos para quebra de dormência em *Brachiaria brizantha*. **Revista Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 37, n. 1, p. 37-41, 2014.

SILVA, G.Z.; MARTINS, C.C.; CRUZ, J.O.; JEROMINI, T.S.; MACHADO, C.G. Production regions and physical quality of *Urochloa decumbens* cv. Basilisk. **Bioscience Journal**, Uberlandia v. 35, n. 1, p. 236-243. 2019.

SOUZA, F. H. D.; VERZIGNASSI, J.; PERES, R.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil. **Embrapa Pecuária Sudeste** - Documentos (INFOTECA-E). 2016. 43p.

TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; CARVALHO, L. R.; NAKAGAWA, J. Duração do teste de germinação do capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 80-87, 2010.

CAPÍTULO 3 – Campos de produção na qualidade fisiológica de sementes de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça

RESUMO - A qualidade fisiológica das sementes é influenciada pelos fatores climáticas dos campos de produção. A identificação das condições dos melhores campos de produção de *P. maximum* cv. Mombaça permite aprimoramento do setor de sementes. O objetivo desse trabalho foi identificar quais condições climáticas dos campos de produção podem afetar a qualidade fisiológica das sementes de *P. maximum* cv. Mombaça. Foram avaliados dezenove lotes procedentes do estado de São Paulo (seis de Auriflora e três de Gurolândia) e Goiás (oito de Quirinópolis e dois de Serranópolis), colhidos por varredura do solo. Foram avaliados por meio dos seguintes parâmetros: teor de água, germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas em areia e em campo. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado para todas as variáveis, com exceção da emergência de plântulas em campo, pois neste adotou-se delineamento em blocos. As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para a identificação da influência das condições climáticas na qualidade fisiológica das sementes aplicou-se análise estatística multivariada por meio de Análise de Agrupamento e Componentes Principais. Campos de produção de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça que apresentam temperaturas máximas superiores a 32 °C nas épocas de florescimento e degrana produzem sementes de baixa qualidade fisiológica. Campos de produção em que ocorram precipitações e altas temperaturas durante a degrana e à colheita de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça não são favoráveis a produção de sementes com alta qualidade fisiológica.

Palavras-chave: análise multivariada, condições climáticas, gramínea forrageira, precipitação acumulada, vigor

3.1 Introdução

No Brasil, *Panicum maximum* Jacq., é a segunda gramínea forrageira em importância quanto ao volume de sementes comercializadas (ABRASEM, 2016). A cultivar Mombaça é a mais produtiva quanto à forragem, apresenta porte elevado, perfilhos vigorosos, tolerância à seca, adaptabilidade e facilidade de estabelecimento (CANTO et al., 2012; JANK; VALLE; RESENDE, 2011; EUCLIDES et al., 2010). Estes atributos do *P. maximum* cv. Mombaça tem aumentado a demanda expressiva por suas sementes (CANTO et al., 2012).

Existem relatos sobre diferenças na qualidade dos lotes de sementes de outras gramíneas forrageiras como *Urochloa decumbens* (LAURA et al., 2009), *U. brizantha* cv. BRS 'Piatã' (SILVA et al., 2017) e *U. brizantha* cv. Marandú. (BATISTA; NUNES; NÓBREGA, 2016), devido às condições climáticas dos campos de produção. Estas condições climáticas seriam a temperatura, a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar (SILVA et al., 2017).

Alguns autores constataram que as sementes procedentes de campos de produção com temperaturas baixas apresentam melhor qualidade fisiológica do que aquelas produzidas em clima quente e úmido (MINUZZI et al., 2010). No entanto, não foram encontradas informações que relacionem a qualidade de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça com as condições climáticas dos campos de produção.

Para esse tipo de pesquisa o uso de técnicas multivariadas, como a Análise de Componentes Principais na análise dos dados tem se mostrado uma ferramenta importante, pois permite a avaliação de um grande número de lotes e condições ambientais diversas de modo simultâneo (SILVA et al., 2017).

A identificação das condições climáticas que favorecem a produção e a qualidade de sementes de gramíneas forrageiras permite o reconhecimento de novas áreas que apresentem potencial para a implantação de novos campos de produção. A seleção das melhores áreas para a produção dessas sementes possibilita a redução de custos a partir da logística de setorização, direcionamento das áreas produtoras e obtenção de sementes com elevada qualidade (SILVA, 2017).

Existem estudos que verificam as diferenças da qualidade fisiológica de lotes de sementes de forrageiras como: *P. maximum* cv. Mombaça (MELO et al., 2016a), cv. tanzânia (MELO et al., 2016b) e *U. brizantha* cv. BRS 'Piatã' (SILVA et al., 2017). Nestes, os autores constataram que o teste de emergência de plântulas em areia e em campo, foram eficientes para avaliar a qualidade fisiológica dos lotes.

O objetivo desse trabalho foi verificar quais condições climáticas dos campos de produção podem afetar a qualidade fisiológica das sementes de *P. maximum* cv. Mombaça.

3.2 Material e métodos

Neste estudo, foram avaliados 19 lotes de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça após a colheita mecanizada de campos de produção de distintas procedências dos municípios de Auriflora - SP (lotes 1 à 6), Gurolândia - SP (lotes 7 à 9), Quirinópolis - GO (lotes 10 à 17) e Serranópolis - GO (lotes 18 e 19). Durante a produção de sementes foram registrados os fatores climáticos, tais como: temperaturas (mínimas, médias e máximas) e precipitações acumuladas nas épocas de florescimento, degrana e colheita.

As sementes foram colhidas por colhedora de varredura do solo, em que as plantas foram cortadas com lâmina segadeira e uma enleiradeira juntou o material em leirões. Uma colhedora varreu a mistura de terra da superfície do solo junto com as sementes e nesta colhedora ocorreu a remoção de parte das impurezas que estavam misturadas as sementes.

Ainda no campo, este material recolhido passou por uma máquina de peneira cilíndrica (tufão) ligada na tomada de força do trator, para a pré-limpeza. Em seguida, foram obtidas as amostras homogeneizadas de 5 kg de cada lote de semente bruta. Estas foram acondicionadas em embalagens de papel unifoliado e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade

Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal – SP para a determinação dos seguintes parâmetros de qualidade.

Teor de água - determinado utilizando-se o método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas. Foram utilizadas três subamostras de 2 g de sementes pesadas em balança analítica de precisão (0,001 g) e os dados foram expressos em porcentagem (base úmida), com uma casa decimal (BRASIL, 2009).

Teste de germinação - utilizou-se oito subamostras de 50 sementes semeadas sobre duas folhas de papel umedecido com 2,5 vezes o seu peso em água e acondicionado dentro de caixas de plástico transparente com tampa (11,0 x 11,0 x 3,5 cm). Para a manutenção da umidade, as caixas foram inseridas em sacos plásticos de 0,05 mm de espessura fechados (GASPAR et al., 2007) e mantidos sob temperatura alternada de 20-30 °C e fotoperíodo de 8 horas (BRASIL, 2009; TOMAZ et al., 2010). A contagem das plântulas normais foi realizada no 28º dia após a semeadura (BRASIL, 2009). Após a contagem da germinação, as sementes remanescentes foram submetidas ao teste de tetrazólio para a detecção de sementes dormentes que foram contabilizadas (TOMAZ et al., 2010).

Primeira contagem de germinação - realizada juntamente com o teste de germinação mediante contabilização das plântulas normais presentes no sétimo dia após a semeadura. Os resultados foram apresentados em porcentagem (BRASIL, 2009).

Índice de velocidade de germinação - foram realizadas contagens diárias das plântulas germinadas do sétimo ao 28º após semeadura e aplicou-se a metodologia e a fórmula propostas por Maguire (1962).

Emergência de plântulas em areia - conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, semeadas na profundidade de 1,0 cm em substrato areia umedecido com água em quantidade correspondente a 60% da sua capacidade de retenção (BRASIL, 2009), dentro de caixas de plástico de 22,0 x 15,0 x 5,0 cm. O teste foi conduzido em casa de vegetação (25 ± 2 °C e UR=60%) e quando necessário o substrato foi reumedecido. Aos 28 dias após a semeadura foi contabilizada a porcentagem de plântulas emersas e os resultados foram expressos em porcentagem (SILVA et al., 2017).

Emergência das plântulas em campo - instalado na área experimental do Departamento de Produção Vegetal - UNESP, durante a primeira quinzena de novembro de 2017. Quatro subamostras de 50 sementes por lote foram semeadas na profundidade de um centímetro em linhas de 1,0 m de comprimento, espaçadas em 0,3 m. A contagem de plântulas emersas foi realizada aos 28 dias após a semeadura e o resultado foi expresso em porcentagem (OLIVEIRA et al., 2014). Durante o período de condução do teste, as temperaturas máximas e mínimas diárias do ambiente de campo foram de 17,5 e 36,0 °C respectivamente. A umidade relativa média foi de 75% e a precipitação pluvial, foi de 221 mm distribuídos nos 28 dias. Realizou-se irrigação da área sempre que necessário.

Procedimentos estatísticos - Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com exceção do teste de emergência de plântulas em campo, pois neste adotou-se o delineamento de blocos ao acaso.

Os dados foram previamente testados quanto à normalidade pelo teste Shapiro-Wilk. As variáveis germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas em areia, foram transformadas em arco seno $\sqrt{x/100}$. Em seguida, os dados foram submetidos ao teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para a identificação da influência das condições climáticas na qualidade fisiológica das sementes aplicou-se análise estatística multivariada com padronização das variáveis em média igual a zero e variância igual a um. Para obtenção dos agrupamentos similares, foi utilizado o método hierárquico a partir da distância euclidiana entre os lotes no conjunto de variáveis (SNEATH; SOKAL, 1973). A análise de componentes principais foi baseada nos grupos de Ward (HAIR et al., 2005).

3.3 Resultados e discussão

Os campos de produção das sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça apresentaram condições climáticas distintas, mesmo para alguns lotes produzidos em campos do mesmo município (Tabela 1).

Tabela 1. Temperatura mínima (Mi), média (Me) e máxima (Ma), precipitação acumulada (P) nas épocas de florescimento, degrana e colheita de 19 lotes (L) de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça de distintos campos de produção, safra de 2014/2015.

Município	L	Florescimento				Degrana				Colheita			
		Mi	Me	Ma	P	Mi	Me	Ma	P	Mi	Me	Ma	P
Auriflama - SP	1	12	25	32	65	13	22	32	15	13	22	29	0
	2	11	23	35	76	12	22	33	28	12	21	33	14
	3	11	23	34	62	12	22	33	23	12	21	33	50
	4	11	22	34	62	12	23	33	23	12	20	33	50
	5	11	25	34	25	12	22	33	63	12	22	32	24
	6	14	23	31	65	14	22	32	15	13	21	30	0
Guzolândia - SP	1	13	23	30	108	13	22	30	26	14	20	30	0
	2	13	24	29	128	13	22	31	26	13	22	27	0
	3	13	23	30	32	14	22	31	8	13	21	28	0
Quirinópolis – GO	1	15	24	33	4	12	22	33	19	16	22	32	16
	2	15	22	29	15	16	22	31	4	15	23	29	0
	3	15	22	32	100	14	22	33	43	17	20	25	14
	4	15	22	34	93	14	22	28	49	16	23	30	6
	5	15	22	29	15	16	23	31	4	14	22	29	0
	6	15	22	34	93	14	22	33	49	16	21	30	6
	7	15	24	29	45	16	22	31	4	14	22	29	0
	8	15	24	29	49	16	22	31	5	14	22	29	0
Serranópolis - GO	1	19	23	31	68	15	22	32	6	16	23	30	0
	2	17	24	34	98	14	22	33	77	13	22	32	6

Fonte: Agritempo e INMET (2018)

Nas fases de crescimento vegetativo e reprodutivo de *Panicum maximum* cv. Mombaça foram registradas temperaturas mínimas de 11 °C e máximas de 35 °C. Não foi verificada a ocorrência de geadas nos campos de produção dos lotes, embora existam relatos que os municípios de Auriflama – SP (541 m) e Serranópolis – GO (718 m) seriam susceptíveis a esse evento (ASTOLPHO et al., 2004). A geada compromete severamente a produção de sementes de pastagens (SOUZA, 2001) e locais sujeitos a este fenômeno climático devem ser evitados.

Durante a fase de florescimento das plantas, em todos os campos de produção foram constatadas temperaturas entre 11 e 19 °C e máximas entre 29 e 35 °C. Constatou-se a maior precipitação acumulada de 128 mm durante o florescimento do lote 2 de Guzolândia – SP e a menor no florescimento do lote 1 de Quirinópolis - GO (4 mm).

Zanuzo, Muller e Miranda (2010) estudaram a influência das condições climáticas da época de florescimento sob a qualidade de sementes de *Urochloa brizantha*, e verificaram que a associação de temperaturas diurnas elevadas e baixas temperaturas noturnas durante a maturação das sementes, causaram aumento de acúmulo de carboidrato, o qual proporcionou a formação de sementes com elevada qualidade fisiológica.

Na fase de degrana, foram verificadas temperaturas entre 12 e 16 °C em todos os campos de produção e temperaturas máximas entre 28 e 33 °C. A precipitação acumulada máxima nessa fase foi de 77 mm durante a produção das sementes do lote 2 de Serranópolis – GO e a mínima foi 4 mm nos lotes 2, 5 e 7 de Quirinópolis – GO.

Na colheita dos campos de sementes, as temperaturas mínimas foram entre 12 e 17 °C e máximas vigentes entre 25 e 33 °C. Observou-se máxima precipitação acumulada durante a colheita das sementes dos lotes 3 e 4 de Auriflama – SP (50 mm) e ausência de chuvas na colheita dos lotes 1 e 6 de Auriflama – SP; 1, 2 e 3 de Guzolândia – SP; 2, 5, 7, e 8 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis - GO.

A ocorrência precipitações durante a degrana e colheita podem ocasionar a deterioração e o aumento da incidência de fungos nas sementes e ainda dificultar o trabalho das máquinas colhedoras (MARCOS-FILHO, 2016; SOUZA, 2001). Deste modo, na escolha de campos de produção de sementes deve-se priorizar locais que possibilitem que a colheita do campo seja realizada em períodos de estiagem (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da análise de qualidade fisiológica das sementes que também foi distinta entre os lotes dos campos de produção.

O teor de água das sementes de *P. maximum* cv. Mombaça variou de 9,7 a 11,7% entre os lotes (Tabela 2). Portanto, foi considerado uniforme, pois Silva et al. (2017) recomendaram para a confiabilidade dos resultados de testes de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de gramíneas forrageiras diferenças do teor de água próximo a dois pontos percentuais.

Tabela 2. Teor de água (TA), germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas em areia (EA) e emergência de plântulas em campo (EC) de 19 lotes de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça, oriundos de diferentes regiões, safra de 2014/2015.

Procedência	Lote	TA	G	PCG	IVG	EA	EC
		-----%-----				-----%-----	
Auriflama - SP	1	11	79 b	79 b	4,4 b	80 a	49 a
	2	11	66 c	65 c	3,4 c	71 a	40 a
	3	10	71 c	70 c	3,8 c	74 a	36 b
	4	12	70 c	70 c	4,3 b	55 b	26 c
	5	11	68 c	68 c	3,6 c	64 b	36 b
	6	11	92 a	92 a	4,9 b	85 a	56 a
Guzolândia - SP	1	11	83 b	82 b	5,0 b	74 a	34 b
	2	11	86 b	86 a	4,8 b	78 a	33 b
	3	11	96 a	96 a	6,0 a	87 a	58 a
Quirinópolis - GO	1	10	69 c	69 c	3,5 c	78 a	48 a
	2	9,7	81 b	81 b	3,9 c	73 a	40 a
	3	9,7	61 c	60 c	2,5 d	58 b	32 b
	4	9,8	70 c	68 c	3,3 c	54 b	16 c
	5	10	89 a	89 a	3,7 c	78 a	40 a
	6	12	48 d	44 d	1,8 d	39 c	19 c
	7	11	83 b	82 b	4,2 b	85 a	47 a
	8	12	83 b	83 b	4,2 b	78 a	51 a
Serranópolis - GO	1	11	83 b	83 b	3,2 c	82 a	44 a
	2	9,8	76 c	76 b	3,9 c	67 b	25 c
F	-	-	9,2**	8,9**	8,6**	11,5**	5,9**
CV (%)	-	-	10,2	11,0	16,5	10,4	25,3

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

Foi possível observar que as sementes de todos os campos de produção apresentaram germinação entre 96 e 48% (Tabela 2). Assim, todos os lotes estudados apresentaram germinação superior à 40%, atendendo os padrões oficiais para a comercialização de sementes de *P. maximum* (BRASIL, 2008). Contudo, deve-se destacar que neste trabalho foram avaliadas amostras de sementes brutas, não beneficiadas. Portanto, a qualidade ainda poderá ser aprimorada após a passagem pela Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) das empresas (MELO et al., 2016a).

As sementes do lote 6 de Auriflama – SP; 3 de Guzolândia - SP e 5 de Quirinópolis – GO apresentaram as maiores porcentagens de germinação, de 92, 96

e 89%, respectivamente. Os lotes 1 de Auriflama – SP; 1 e 2 de Guzolândia – SP; 2, 7 e 8 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis – GO, apresentaram germinação entre 79 e 86%, foram o segundo grupo de lotes quanto à germinação inferior ao primeiro. A elevada qualidade desses lotes pode ser atribuída à ausência de precipitação no período durante a colheita das sementes (Tabela 1).

Portanto, estes resultados permitem inferir que a escolha de campos de produção localizados em locais onde a época de colheita das sementes de gramíneas forrageiras coincida com períodos de estiagem é fundamental para a obtenção de lotes com alta qualidade fisiológica.

Souza (2001) e Marcos-Filho (2016), afirmaram que chuvas durante a colheita causam a deterioração das sementes de gramíneas forrageiras que estão no solo, além de acarretar atrasos na colheita pelo tempo necessário para a secagem do solo e funcionamento das máquinas.

A menor porcentagem de germinação foi verificada no lote 6 de Quirinópolis – GO, de 48%. Os lotes em estudo não continham sementes dormentes, somente mortas (dados não apresentados). Fato semelhante foi constatado por Melo et al. (2016a), em sementes da mesma espécie e cultivar e tem sido frequentemente observado em lotes de sementes de *P. maximum*, pois a colheita por varredura adotada nas últimas décadas favorece a superação natural da dormência das sementes antes da colheita (TOMAZ et al., 2010).

O teste da primeira contagem de germinação apresentou resultado semelhante à germinação. Verificando o resultado destes testes, constatou-se que dentro de cada município, as condições climáticas influenciaram a qualidade fisiológica das sementes. As temperaturas máximas superiores a 33 °C no florescimento e de grana; e superior a 30 °C na colheita, possivelmente prejudicaram a qualidade das sementes (Tabela 1).

A velocidade de germinação, avaliada pelo índice de velocidade de germinação, somente foi afetada de modo severo pelas condições climáticas mais desfavoráveis. Os menores índices foram verificados para sementes dos lotes 3 e 6 de Quirinópolis – GO (2,5 e 1,8, respectivamente); que também se destacaram como inferiores quanto à porcentagem de germinação.

O processo de germinação de sementes com baixo vigor tende a ocorrer de forma mais lenta (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), e os lotes de sementes com germinação mais lenta acarretam problemas aos produtores, prejudicando a formação da pastagem e favorecendo o surgimento de plantas invasoras (ROCKENBACH et al., 2018).

Os lotes de sementes em estudo apresentaram porcentagens de emergência de plântulas em areia entre 39 e 87% e estes valores foram maiores que aqueles obtidos no teste padrão de germinação. As condições de temperatura, umidade, luminosidade da casa de vegetação e de desinfecção do substrato utilizado no teste foram mais favoráveis ao processo germinativo das sementes, fazendo com que a maioria dos lotes apresentassem desempenho máximo, acima de 71% de emergência de plântulas em areia.

Os lotes de sementes 4 e 5 de Auriflora – SP; 3 e 4 de Quirinópolis – GO e o lote 2 de Serranópolis – GO foram os lotes de sementes com menor vigor, em que a porcentagem de emergência de plântulas em areia situou-se entre 39 a 67%. Os lotes produzidos nesses campos de produção foram em todos os outros testes de vigor e de germinação, os lotes de sementes com qualidade fisiológica inferior.

O vigor avaliado pela emergência de plântulas em campo situou-se entre 16 e 58%. Apesar da baixa emergência de plântulas em campo, se comparado com os resultados da germinação, os lotes 1, 2, e 6 de Auriflora – SP; lote 3 de Gurolândia – SP; lotes 1, 2, 5, 7 e 8 de Quirinópolis – GO e o lote 1 de Serranópolis - GO, puderam ser considerados de alto vigor, quando avaliados por essa variável. No campo, a temperatura do ar e a precipitação interagem com outras variáveis ambientais, como a fertilidade do solo, para fornecer condições adequadas para a germinação de sementes e emergência das plântulas (WALCK et al., 2011).

As condições da casa de vegetação onde foi realizado o teste de emergência em areia (temperatura 25 ± 2 °C) e semeadura em substrato esterilizado foram semelhantes às condições ideais utilizadas no teste de germinação, de 20 – 30 °C, recomendados por Brasil (2009). De modo oposto, as condições do ambiente de campo durante o teste de emergência de plântulas foi desfavorável, pois o solo apresenta microorganismos que podem prejudicar as sementes e a temperatura registrada situou-se entre 17,5 e 36 °C. Portanto, estes fatores podem justificar o

melhor desempenho das sementes na germinação e na emergência de plântulas em areia quando comparados ao resultado da emergência de plântulas em campo, como também foi verificado para sementes de *P. maximum* cv. Tanzânia (MELO et al., 2016b).

Considerando todas as avaliações realizadas, foi possível constatar que o campo de produção do lote 3 de Guzolândia – SP produziu sementes de maior qualidade fisiológica e o campo do lote 6 de Quirinópolis – GO, de menor qualidade.

Mesmo com a separação dos lotes conforme a qualidade fisiológica a partir das variáveis pelo teste de médias, realizou-se o detalhamento da influência dos fatores climáticos durante a produção sob a qualidade das sementes. Por esse motivo, foi utilizada a análise de componentes principais, conforme recomenda Silva et al. (2017).

Devido ao grande número de informações é difícil elucidar a influência de cada um dos fatores climáticos sobre cada parâmetro de qualidade das sementes, por isso foi necessária a análise de correlação dos componentes principais (Tabela 3), de modo semelhante ao realizado por Silva et al. (2017).

Deste modo, inicialmente, foram analisadas as correlações entre os componentes principais e as variáveis: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas em areia e em campo, temperaturas mínimas e máximas e precipitação acumulada no florescimento, degrana e colheita (Tabela 3). O poder discriminatório das variáveis estudadas, em cada componente foi analisado por meio da correlação dos componentes principais (HONGYU et al., 2015).

Para explicar a variabilidade dos dados na análise de componentes principais foram necessários dois componentes com variância de 44,33% na CP1 e 22,71% na CP2 (Tabela 3). A variância acumulada foi de 67,04%. Este valor foi suficiente para explicar as variáveis analisadas, pois a variância acumulada deve ser de aproximadamente 70% (RENCHER, 2002; SILVA et al., 2017).

Tabela 3. Correlação dos testes de qualidade fisiológica e fatores climáticos dos campos de produção dos 19 lotes de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça com cada componente principal.

Variáveis		Componente Principal	
		1	2
Qualidade das sementes	Germinação	0,91	0,27
	Primeira contagem de germinação	0,90	0,30
	Índice de Velocidade de germinação	0,64	0,61
	Emergência de plântulas em areia	0,83	0,41
	Emergência de plântulas em campo	0,73	0,43
Fatores climáticos	Temperatura mínima no florescimento	0,30	-0,73
	Temperatura máxima no florescimento	-0,90	0,21
	Temperatura mínima na degrana	0,63	-0,63
	Temperatura máxima na degrana	-0,50	0,32
	Temperatura mínima na colheita	0,24	-0,80
	Temperatura máxima na colheita	-0,50	0,60
	Precipitação acumulada no florescimento	-0,32	-0,21
	Precipitação acumulada na degrana	-0,74	-0,14
Precipitação acumulada na colheita	-0,65	0,50	
Autovalores		6,21	3,18
Variância Total (%)		44,33	22,71
Variância Acumulada (%)		67,04	

Em cada componente principal, os valores de correlação devem ser iguais ou superiores a 0,6 para serem considerados relevantes e com poder discriminatório (LORENTZ; NUNES, 2013; SILVA et al., 2017). Dessa forma, na análise de correlação, todas as variáveis foram capazes de explicar os dados com confiabilidade, exceto a temperatura máxima na degrana e a precipitação acumulada no florescimento, que não tiveram poder discriminatório em pelo menos um dos dois componentes principais. O índice de velocidade de germinação e a temperatura mínima na degrana apresentaram correlação nos dois componentes principais estudados.

Na análise de correlação do componente principal 1, verificou-se que todas as variáveis que avaliaram a qualidade fisiológica das sementes, tais como germinação (0,91), primeira contagem de germinação (0,90), índice de velocidade de germinação (0,64), emergência de plântula em areia (0,83) e em campo (0,73) e os fatores climáticos de temperatura máxima no florescimento (-0,90), temperatura mínima na degrana (0,63), precipitação acumulada na degrana (-0,74) e colheita (-0,65) apresentaram poder discriminatório (Tabela 3).

No componente principal 1, as variáveis de qualidade fisiológica dos lotes de sementes foram inversamente proporcionais às condições climáticas de temperatura máxima no florescimento, precipitação acumulada na degrana e colheita. Este fenômeno pode ser verificado pelos valores numéricos positivos e negativos.

Conforme a análise de correlação dos componentes principais verificou-se que quanto maior à temperatura máxima no florescimento, menor foi a qualidade fisiológica dos lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça, conforme os valores positivos e negativos da Tabela 3, confirmando dados observados na comparação de médias da Tabela 2 e dados climáticos da Tabela 1.

Portanto, os campos de produção de sementes que apresentaram durante o florescimento, temperaturas máximas superiores a 32 °C (Tabela 1) produziram sementes com qualidade fisiológica inferior. Este fato foi verificado na análise dos resultados dos testes de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação (Tabela 2). Adicionalmente, campos onde foram verificadas precipitações durante a colheita (Tabela 1), as sementes colhidas apresentaram baixa qualidade fisiológica, também verificada pelos testes citados anteriormente (Tabela 2).

Ainda neste componente, a temperatura mínima na degrana apresentou comportamento análogo a qualidade fisiológica, ou seja, a medida que aumentou a temperatura mínima, ocorreu incremento na germinação e no vigor (primeira contagem e índice de velocidade de germinação), como verificado nos valores positivos de correlação (Tabela 3).

Assim, campos de produção com temperaturas mínimas inferiores a 13 °C e 15 °C durante a degrana (Tabela 1), dos lotes de sementes dos Estados de São Paulo e Goiás, respectivamente, produziram sementes com baixa qualidade fisiológica, quando avaliados pelos testes de germinação e primeira contagem de germinação (Tabela 2). Nery et al. (2012) relataram que campos de produção de sementes nos quais ocorram altas temperaturas e umidade durante a degrana e colheita produziram sementes de gramíneas forrageiras de qualidade superior, mas em quantidades inferiores.

No componente principal 2, entre as variáveis da qualidade fisiológica, apenas o índice de velocidade de germinação (0,61) apresentou poder discriminatório. E os

fatores climáticos que apresentaram esse poder foram temperatura mínima no florescimento (-0,73) e temperatura mínima na degrana (-0,63) e máxima na colheita (0,60) (Tabela 3).

Dentre as variáveis dispostas no plano de dispersão, as mais representativas no componente principal 1, foram a germinação, a primeira contagem de germinação e a temperatura máxima no florescimento, pois apresentaram os maiores autovetores no plano de dispersão (Figura 1) e o maior poder discriminatório, com correlação de $\pm 0,90$ (Tabela 3). No componente principal 2, foi apenas a temperatura mínima da colheita, que apresentou maior autovetor no plano de dispersão (Figura 1) e maior poder discriminatório (com correlação de $\pm 0,80$).

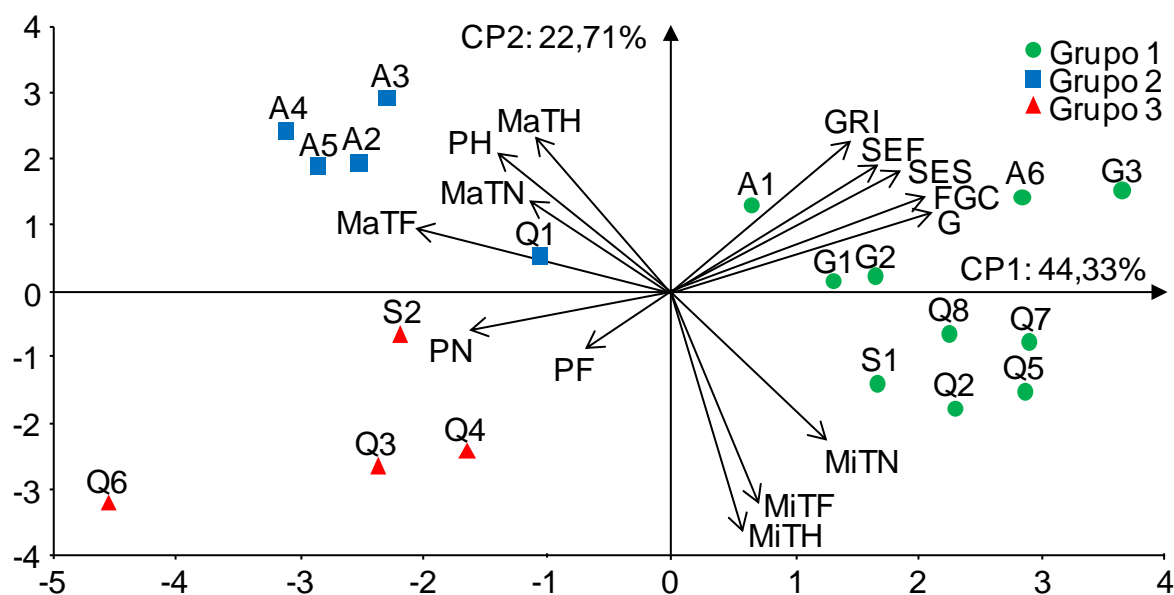


Figura 1. Plano de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (CP1 e CP2) estabelecidos com base nas variáveis de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), emergência de plântulas em areia (EA), emergência de plântulas no campo (EC), temperatura mínima no florescimento (TMiF), degrana (TMiD) e colheita (TMiC), temperatura máxima no florescimento (TMaF), degrana (TMaD) e colheita (TMaC), precipitação acumulada no florescimento (PF) degrana (PD) e na colheita (PC) na avaliação da qualidade fisiológica de 19 lotes de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça (*Lotes: A1 a A6 (Auriflama – SP); G1 a G3 (Guzolândia – SP); Q1 a Q8 (Quirinópolis – GO); S18 e S19 (Serranópolis – GO)), safra de 2014/2015.

No gráfico de dispersão, verificou-se a distribuição dos lotes formando três grupos distintos (Figura 1). O grupo 1, foi constituído pelos lotes 1 e 6 de Auriflama – SP; 1, 2 e 3 Guzolândia – SP; 2, 5, 7 e 8 de Quirinópolis – GO e o lote 1 de Serranópolis – GO. Estes campos produziram as sementes com maior qualidade fisiológica, indicados pelos autovetores da germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas em areia e campo mais próximas a esses lotes.

Os campos de produção desses lotes também apresentaram baixa precipitação acumulada por ocasião da degrana das sementes, como verificado pelo autovetor que indica este fenômeno no quadrante oposto. Portanto, campos de produção com precipitação acumulada inferior a 26 mm na época da degrana não tiveram a qualidade fisiológica das sementes. As temperaturas mínimas inferiores a 13 °C na degrana e colheita dos campos de produção prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes produzidas segundo os testes de germinação e vigor.

O grupo 2 foi composto pelos lotes 2, 3, 4 e 5 de Auriflama – SP e o lote 1 de Quirinópolis – GO. Este grupo de lotes apresentou sementes com qualidade inferior àqueles do grupo anterior, indicadas pela distância dos autovetores de qualidade fisiológica (germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação, emergência de plântulas em areia e campo). Nos locais de produção destes lotes, foram registradas durante o florescimento temperaturas máximas superiores a 33 °C. Na colheita foram registradas temperaturas máximas superiores a 31 °C e precipitação acumulada superior a 14 mm. Este fato pode ser verificado pela presença dos autovetores no mesmo quadrante destes lotes do plano de dispersão da Figura 1 e de acordo com os dados climáticos da Tabela 1.

Neste grupo, pode-se verificar em quase totalidade dos lotes desse grupo, que ocorreram temperaturas mínimas iguais a 11 e 12 °C nos campos de produção de sementes durante as fases de floração, degrana e colheita, conforme os autovetores localizados no quadrante oposto (Figura 1) e dados da Tabela 1.

O grupo 3, foi formado pelos campos de produção de sementes dos lotes 3, 4 e 6 de Quirinópolis – GO e 2 de Serranópolis – GO. Estes lotes de sementes apresentaram baixa qualidade fisiológica. A presença dos autovetores de germinação e testes de vigor no quadrante oposto aos lotes permitiu inferir que

houve baixa afinidade entre estes campos de produção e a qualidade das sementes produzidas. Possivelmente as altas temperaturas e elevadas precipitações acumuladas durante a degrana e a colheita das sementes produzidas nestes campos prejudicaram à sua qualidade. Elevadas precipitações durante a degrana de sementes de gramíneas forrageiras pode afetar sua qualidade, pois pode causar a queda das sementes ainda em formação (SOUZA, 2001).

Assim, foi constatado que os fatores climáticos tais como temperaturas mínimas e máximas e precipitações acumuladas, durante as fases de produção do *P. maximum* cv. Mombaça afetaram a qualidade fisiológica das sementes.

3.4 Conclusões

Campos de produção de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça que apresentam temperaturas máximas superiores a 32 °C nas épocas de florescimento e degrana produzem sementes de baixa qualidade fisiológica.

Campos de produção em que ocorram precipitações e altas temperaturas durante a degrana e à colheita de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça não são favoráveis a produção de sementes com alta qualidade fisiológica.

3.5 Referências

ABRASEM. **Anuário 2016**. Brasília: ABRASEM, 2016. 126 p.

ASTOLPHO, F.; CAMARGO, M. B. P.; PEDRO JUNIOR, M. J.; PALLONE FILHO, W. J. Probabilidade de ocorrência de geadas no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 56, n. 1, p. 10-11, 2004.

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, 23 de maio de 2008, Seção 1, p. 45.

CANTO, M. W.; NETO, A. B.; JÚNIOR, E. J. P.; GASPARINO, E.; BOLETA, V. S. Produção e qualidade de sementes do capim-mombaça em função da adubação nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 430-437, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D.B.; BARBOSA, R.A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, [s.n.], p. 151-168, 2010 (supl. especial).

GASPAR, C. M.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; TOMAZ, C. A. Manutenção da umidade do substrato durante o teste de germinação de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 52-60, 2007.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593p.

HONGYU, K. SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA-JUNIOR, G. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, Cuiabá, v. 15, n. 1, p. 83-90, 2015.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 1, n. esp. p.27-34. 2011.

LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D'A. C.; ARIAS, E. R. A.; CHERMOUTH, K. S.; ROSSI, T. Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande - MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 326-332, 2009.

LORENTZ, L. H.; NUNES, U. R. Relações entre medidas de qualidade de lotes de sementes de arroz. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 798-804, 2013.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, J. **Seed physiology of cultivated plants**. Londrina: ABRATES, 2016. 617 p.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 667-674, 2016a.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z.; SANCHES, M. F. G. Processing in the quality of tanzania grass seeds. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 6, p. 1157-1166, 2016b.

MINUZZI, A.; BRACCINI, A. L.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C.; ALBRECHT, A. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do mato grosso do sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1 p. 176-185, 2010.

NERY, M. C. NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. **Produção de sementes forrageiras**. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo. Editora UFLA, Boletim Técnico, n. 88, 2012. 47p.

NUNES, J. V. D.; BATISTA, V. T.; NÓBREGA, L. H. P. Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com variação nas características de pureza. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 91, n. 1, p. 92-100, 2016.

OLIVEIRA, S. S. C.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. S.; SILVA, J. C. Seleção de progênies de nabo forrageiro para germinação sob altas temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, p. 217-222, 2014.

RENCHER, A. C. **Methods of Multivariate Analysis**. 2. ed. A JOHN WILEY & SONS, INC. PUBLICATION. 2002. 727p.

ROCKENBACH, A. P.; RIZZARDI, M. A.; NUNES, A. L.; BIANCHI, M. A.; CAVERZAN, A.; SCHNEIDER, T. Interferência entre plantas daninhas e a cultura: alterações no metabolismo secundário. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v. 17, n. 1, p. 59-70, 2018.

SILVA, G. Z. **Regiões de produção na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã**. 2017. 61 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

SILVA, G. Z.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. O.; JEROMINI, T. S.; BRUNO, R. L. A. Evaluation the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS 'Piatã' seeds. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 33, n. 3, p. 572-580, 2017.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 573p.

SOUZA, F. H. D. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: EMBRAPA, 2001. 43p.

TOMAZ, C. A.; MARTINS, C. C.; CARVALHO, L. R.; NAKAGAWA, J. Duração do teste de germinação do Capim-Tanzânia. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 80-87, 2010.

WALCK, J.; HIDAYAT, I. S.; DIXON, K.W.; THOMPSON, K.; POSCHLOD, P. Climate change and plant regeneration from seed. **Global Change Biology**, Oxford, v. 17, n. 1. p. 2145–2161, 2011.

ZANUZO, M. R.; MULLER, D.; MIRANDA D. M. Análise de sementes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) em diferentes épocas de florescimento. **Uniciências**, Cuiabá, v. 14, n. 2, p. 187-197, 2010.

CAPÍTULO 4 – Qualidade sanitária de sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça de diferentes campos de produção

RESUMO - A infestação de sementes por fungos representa impactos para o setor agrícola, pois esses podem afetar o estabelecimento da pastagem, o crescimento das plantas, a produção e a possibilidade de exportação das sementes. O objetivo deste trabalho foi identificar variáveis climáticas das regiões que propiciam a produção de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça, infectadas com fungos fitopatogênicos. Foram obtidos dados de temperatura e precipitação de 19 campos de produção e a sanidade das sementes foi avaliada pelo método do “Blotter Test”. Para determinar a relação entre variáveis climáticas e a sanidade das sementes aplicou-se a análise de componentes principais. Campos de produção de sementes com temperaturas mínimas inferiores a 12 °C na época da maturação e temperaturas máximas superiores a 32 °C na época da maturação e colheita foram favoráveis a infestação de fungos nas sementes. Precipitações acumuladas entre 6 e 50 mm favoreceram a produção de sementes infestadas por *Fusarium* sp. Sementes obtidas em locais onde verificou-se precipitações pluviométricas e temperaturas mínimas entre 12 e 16 °C na época da colheita apresentaram maior incidência de *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp. Os campos de produção de Quirinópolis – GO produziram sementes com pior qualidade sanitária.

Palavras-chave: capim-mombaça, condições ambientais, fungo fitopatogênico, gramíneas forrageiras

4.1 Introdução

A identificação de áreas com qualidade sanitária adequada para a implantação de campos de produção de sementes torna-se importante para a comercialização, controle de qualidade e logística da produção das sementes nas empresas (MARTINS et al., 2017). A qualidade sanitária das sementes de

forrageiras tem se tornado demanda atual das empresas do setor (HESSEL et al. 2012; QUADROS et al., 2012; MARTINS et al., 2017; MELO et al., 2017).

Em lotes de sementes de *P. maximum* e *Urochloa brizantha* foi detectada a presença de *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Nigrospora* sp. e *Aspergillus* sp. (MALLMANN et al., 2013; WITT et al., 2015; SANTOS et al., 2014; MARTINS et al., 2017; MELO et al., 2017). Estes estudos apontaram a distribuição geográfica desses fungos, ajudando na escolha de áreas livres de doenças e patógenos que podem afetar o desenvolvimento e a produção de sementes (MARTINS et al., 2017).

As sementes podem ser veículos de introdução e disseminação de doenças de plantas entre regiões (VECHIATO; APARECIDO, 2008; MELO et al., 2017). A presença de determinados patógenos nos lotes de sementes pode impedir a exportação devido às barreiras fitossanitárias dos países importadores (MARCHI et al., 2010ab). Os fungos *Claviceps* sp. (MARCHI; FERNANDES; VERZIGNASSI, 2011), *Bipolares* sp. (BRASIL, 2002; VECHIATO; APARECIDO, 2008) e *Phoma* sp. (VECHIATO; APARECIDO, 2008) constituem barreiras para a comercialização internacional de sementes de *Panicum maximum*, para países como Guatemala, México e Panamá (MARCHI; FERNANDES; VERZIGNASSI, 2011).

A qualidade sanitária das sementes depende do potencial de inóculo e das condições climáticas das diferentes regiões de produção (MALLMANN et al., 2013). A incidência de *Bipolaris* sp. em sementes de *U. brizantha* cv. Piatã foi favorecida em campos de produção com temperaturas entre 19 e 20 °C na maturação (SILVA et al., 2019). Nesta pesquisa, verificou-se que a maior incidência de *Exserohilum* sp. ocorreu nas sementes colhidas em condições próxima a 20 °C e precipitação pluviométrica entre 167 e 181 mm. *Fusarium* spp. predominou em sementes de *U. brizantha* cv. Piatã cujo campo na colheita apresentou: temperaturas máximas superiores a 30 °C, médias próximas a 25 °C e acúmulo de chuva inferior a 82 mm (SILVA et al., 2019).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi identificar variáveis climáticas das regiões que propiciam a produção de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça infectadas com fungos fitopatogênicos.

4.2 Material e métodos

Os lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça foram colhidos nos municípios de Auriflama – SP (6 lotes), Guzolândia – SP (3 lotes), Quirinópolis – GO (8 lotes) e Serranópolis – GO (2 lotes) (Tabela 1). No campo, durante a produção das sementes foram registrados os fatores climáticos vigentes, tais como: temperaturas (mínima, média e máxima) e precipitações acumuladas nas épocas do início do florescimento até o final da degrana (denominado de período de maturação) e na colheita da safra de 2014/2015.

Tabela 1. Temperatura mínima (Mi), média (Me) e máxima (Ma) e precipitação acumulada (P) nas épocas de maturação e colheita de 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça colhidos em diferentes campos de produção, safra de 2014/2015.

Município	Lote	Maturação				Colheita			
		Mi ----- (°C)	Me ----- (°C)	Ma ----- (°C)	P ----- (mm)	Mi ----- (°C)	Me ----- (°C)	Ma ----- (°C)	P ----- (mm)
Auriflama - SP	1	14	23	32	80	13	21	30	0
	2	11	23	34	85	12	21	33	50
	3	12	24	32	80	13	22	29	0
	4	11	23	34	85	12	20	33	50
	5	11	24	34	88	12	22	32	24
	6	11	23	35	104	12	21	33	14
Guzolândia - SP	1	13	23	31	40	13	21	28	0
	2	13	23	31	154	13	22	27	0
	3	13	23	30	134	14	20	30	0
Quirinópolis - GO	1	15	23	31	19	14	22	29	0
	2	15	22	31	19	15	23	29	0
	3	12	23	33	23	16	22	32	16
	4	15	23	31	54	14	22	29	0
	5	15	23	31	49	14	22	29	0
	6	14	22	34	142	16	21	30	6
	7	14	22	32	143	17	20	25	14
	8	14	22	34	142	16	23	30	6
Serranópolis - GO	1	15	23	31	74	16	23	30	0
	2	14	23	34	175	13	22	32	6

Fonte: Agritempo e INMET (2018)

As plantas foram cortadas por uma lâmina segadeira e enleiradas. Em seguida, uma colhedora de varredura do solo, varreu a mistura de terra da superfície

do campo junto com as sementes para o seu interior, ventilou e peneirou esse material para a remoção de parte das impurezas que estavam misturadas às sementes.

Ainda no campo, este material recolhido passou por uma máquina de peneira cilíndrica (tufão) ligada na tomada de força do trator, para a pré-limpeza. Após este processo, foram obtidas as amostras homogeneizadas de 5 kg de sementes brutas de cada lote, acondicionadas em embalagens de papel unifoliado e encaminhadas para a análise sanitária no Laboratório de Análise de Sementes e Biologia Celular da Faculdade de Ciências Agropecuárias da Universidade Nacional de Córdoba, Argentina.

A incidência de fungos nas sementes, foi determinado por meio do método do “*Blotter Test*” (DE TEMPE; BINNERTS, 1979). Foram utilizadas 10 repetições de 10 sementes de cada lote, distribuídas de modo equidistante sobre três folhas de papel filtro estéreis, umedecidas com duas vezes o seu peso com água destilada e incubadas em caixas de plástico transparentes (23,0 x 14,0 x 4,0 cm). O teste foi mantido em câmara de crescimento por sete dias a 20 ± 2 °C sob luz ultravioleta em ciclos de 12 horas (NEERGAARD, 1977).

Após a incubação, a microflora foi amostrada com auxílio de fita adesiva e visualização das estruturas em microscópio estereoscópico e óptico de luz. Os fungos foram identificados em nível de gênero com base nas suas estruturas morfológicas e mediante consulta a uma chave de identificação (BARNET; HUNTER, 1998). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infestadas por fungo (BRASIL, 2009).

Os fungos detectados foram divididos em três categorias de acordo com sua incidência: alta (maior que 3%); média (entre 0,5 e 3%) e baixa (menor do que 0,5%) (MELO et al., 2017).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e o procedimento estatístico foi dividido em duas etapas. Na primeira foi utilizada a análise estatística univariada. Os dados de incidência de fungo foram transformados mediante multiplicação por $(x + 0,01)^{0,5}$, submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os fungos que ocorreram em pelo menos 90% dos lotes apresentaram alta incidência e diferenças estatísticas de incidência entre os campos de produção, juntamente com variáveis climáticas que apresentaram diferenças entre os campos de produção foram selecionadas e submetidas à análise multivariada de agrupamento e componentes principais com padronização da média nula e da variância unitária, na segunda etapa da pesquisa (SILVA et al., 2019).

4.3 Resultados e discussão

Nas sementes de *P. maximum* cv. Mombaça foram detectados 20 gêneros de fungos com incidência total entre 0,1 e 25% (Figura 1).

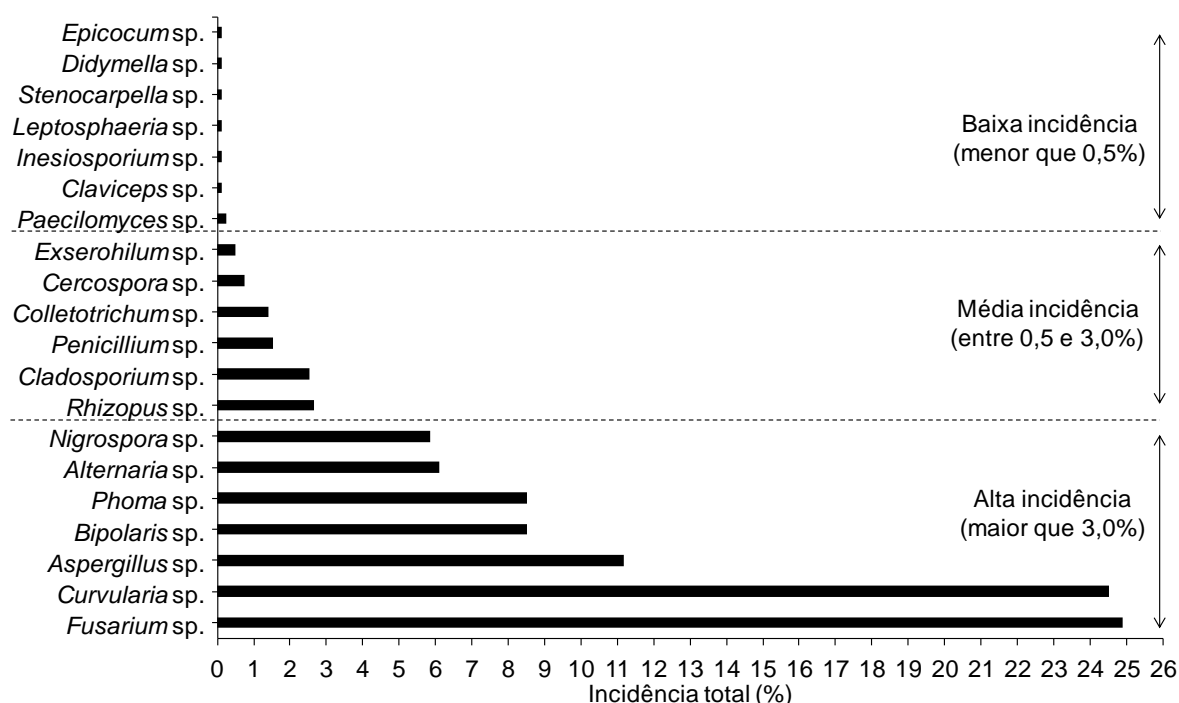


Figura 1. Incidência total de fungos detectados durante o teste de sanidade em 19 lotes de *P. maximum* cv. Mombaça, safra de 2014/2015.

Dentre estes gêneros, sete foram encontrados em valores abaixo de 0,6% das sementes e considerados de baixa incidência, segundo critério adotado por Melo et al. (2017). Nesta categoria foram identificados os fungos: *Epicocum* sp.,

Didymella sp., *Stenocarpella* sp., *Leptosphaeria* sp., *Inesiosporium* sp., *Claviceps* sp. e *Paecilomyces* sp. Mesmo identificados em baixa incidência, os patógenos são capazes de disseminar doenças e contaminar áreas, gerando prejuízos (NEERGARD, 1979).

Foram encontrados seis gêneros de fungos em 0,5 a 3% das sementes: *Exserohilum* sp., *Cercospora* sp., *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp. e *Rhizopus* sp. Estes foram considerados de média incidência (MELO et al., 2017).

Outros sete gêneros de fungos foram detectados com incidência considerada alta, em mais de 3% das sementes (MELO et al., 2017). Nesta categoria foram identificados: *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp., *Bipolaris* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp. e *Nigrospora* sp. A elevada incidência desses fungos constatada nas sementes pode ser causada pelas condições climáticas propícias aos patógenos, nos campos de produção (MALLMANN et al., 2013).

Verificou-se que 100% dos lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça estavam infectados com *Fusarium* sp.; 90% com *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp.; 80% com *Bipolaris* sp.; 70% com *Phoma* sp.; 60% com *Nigrospora* sp.; 40% com *Alternaria* sp., *Rhizopus* sp. e *Cladosporium* sp. e 20% com *Penicillium* sp. Os outros fungos encontrados estavam presentes em menos de 20% dos lotes avaliados.

A incidência de *Bipolaris* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Phoma* sp. nos lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça deve ser preocupante ao produtor, pois, estes fungos são considerados potencialmente patogênicos (MARCHI et al., 2010ab; FAVORETO et al., 2011; MALLMANN et al., 2013; SANTOS et al., 2014; WITT et al., 2015) e os mais corriqueiros nos campos de produção de sementes dessa cultivar (MALLMANN et al., 2013).

A comparação da incidência destes fungos nas sementes dos diferentes lotes está apresentada na Tabela 2.

Os campos produziram lotes de sementes com diferentes porcentagens de incidência de cada fungo. *Fusarium* sp. foi constatado em valores entre 1 e 21%. As maiores porcentagens de sementes contaminadas com esse fungo foram constatadas nos lotes 6 de Auriflama – SP; 7 e 8 de Quirinópolis – GO, com 19, 18 e 21% de incidência, respectivamente. Enquanto, os lotes 1 de Auriflama - SP; 1 e 2

de Quirinópolis - GO, e 1 de Serranópolis – GO apresentaram as menores incidências desse fungo (entre 1 e 3%).

Tabela 2. Incidência *Fusarium* SP. (*Fusar.*), *Curvularia* sp. (*Curvu.*), *Aspergillus* sp. (*Asper.*), *Bipolaris* sp. (*Bipol.*), *Phoma* sp. (*Phoma*), *Alternaria* sp. (*Alter.*), *Nigrospora* sp. (*Nigro.*) em 19 lotes (L) de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça de diferentes campos de produção, safra de 2014/2015.

Município	L	<i>Fusar.</i>	<i>Curvu.</i>	<i>Asper.</i>	<i>Bipol.</i>	<i>Phoma</i>	<i>Alter.</i>	<i>Nigro.</i>
Auriflama - SP	1	1 a	3 b	4 a	7 b	0 a	4 b	2 a
	2	5 b	5 b	3 a	4 b	0 a	11 c	4 b
	3	6 b	5 b	4 a	0 a	0 a	3 b	8 b
	4	9 c	5 b	3 a	2 a	9 b	3 b	0 a
	5	10 c	13 c	11 b	4 b	6 b	0 a	0 a
	6	19 d	20 d	1 a	0 a	0 a	14 c	3 b
Guzolândia – SP	1	4 b	5 b	0 a	2 a	3 a	0 a	0 a
	2	8 c	0 a	2 a	2 a	3 a	0 a	3 b
	3	8 c	5 b	3 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Quirinópolis – GO	1	1 a	6 b	1 a	1 a	2 a	2 a	4 b
	2	3 a	7 b	4 a	3 a	6 b	0 a	0 a
	3	6 b	3 b	5 b	0 a	0 a	0 a	3 b
	4	8 c	13 c	5 b	4 b	6 b	1 a	0 a
	5	12 c	10 c	5 b	7 b	7 b	2 a	0 a
	6	13 c	13 c	8 b	7 b	1 a	0 a	1 a
	7	18 d	18 d	6 b	5 b	2 a	0 a	0 a
	8	21 d	28 d	8 b	0 a	2 a	0 a	7 b
Serranópolis - GO	1	2 a	6 b	1 a	6 b	7 b	1 a	3 b
	2	13 c	0 a	1 a	4 b	4 b	0 a	2 a
F		7,9**	10,6**	4,4**	6,1**	7,7**	8,5**	4,2**
CV		42,8	41,4	69,0	64,4	76,3	116,5	111,8

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

Devido à agressividade e ao rápido crescimento, *Fusarium* sp., pode matar a semente antes mesmo da germinação (ANTONELLO et al. 2009; MALLMANN et al., 2013). Além disso, tem elevada capacidade de transmissão das sementes para as plântulas, causando a morte ou comprometendo o seu desenvolvimento (VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010). *Fusarium* sp. causa necroses e podridões radiculares, reduzindo o número de plantas por área no campo (WINDLES; HOLEN, 1989).

Curvularia sp. foi identificado em sementes de todos os lotes, com exceção dos lotes 2 de Guzolândia – SP e Serranópolis – GO. Os lotes 6 de Auriflama – SP;

7 e 8 de Quirinópolis – GO continham sementes com maior incidência desse fungo entre 18 e 28%. *Curvularia* sp. foi considerado potencialmente patogênico em sementes de *P. maximum* cv. Mombaça produzidas em regiões tropicais do Brasil, além disso, este patógeno é transmitido da semente para a plântula (SANTOS et al., 2014).

As infestações máximas de *Aspergillus* sp. foram verificadas nos lotes 5 de Auriflama – SP e 3 a 8 de Quirinópolis – GO. Nestes lotes a incidência deste fungo nas sementes situou-se entre 5 e 11%. *Aspergillus* sp. somente não foi constatado no lote 1 de Guzolândia- SP. Os demais lotes apresentaram incidência de *Aspergillus* sp. nas sementes abaixo de 4% (1, 2, 3, 4 e 6 de Auriflama – SP; 1 a 3 de Guzolândia – SP; 1 e 2 de Quirinópolis – GO; 1 e 2 de Serranópolis – GO). *Aspergillus* sp. é considerado um fungo secundário, saprófito ou de armazenamento que causa redução da qualidade fisiológica das sementes e reduz o seu poder germinativo (MARCHI et al., 2010ab; VECHIATO; APARECIDO; FERNANDES, 2010).

As maiores porcentagens de *Bipolaris* sp. em sementes, entre 4 e 7%, foram observadas nos lotes 1, 2 e 5 de Auriflama – SP, 1 e 2 de Serranópolis – GO e 4 a 7 de Quirinópolis – GO. Este fungo somente não foi constatado no lote 3 e 6 de Auriflama - SP; 3 e 8 de Quirinópolis- GO. Os demais lotes apresentaram incidência abaixo de 3%. Sementes com *Bipolaris* sp. não podem ser exportadas, pois existe barreira fitossanitária contra este fungo (BRASIL, 2002; VECHIATO; APARECIDO, 2008). Portanto, dos lotes de sementes avaliados somente 21% dos campos de produção produziram sementes aptas para a exportação.

Bipolaris sp. é um fungo patogênico que foi constatado em lotes de sementes de gramíneas forrageiras, e apresentou 100% da taxa de transmissão das sementes para as plântulas (MARCHI et al., 2010ab; SANTOS et al., 2014). Este fungo foi relatado como o causador da mancha foliar em pastagens de *P. maximum* cv. Mombaça (MALLMANN et al., 2013; TAVANTI et al., 2016).

As maiores porcentagens de sementes contaminadas com *Phoma* sp. (entre 4 e 9%) foram verificadas nos lotes 4 e 5 de Auriflama – SP; 2, 4, e 5 de Quirinópolis – GO; 1 e 2 de Serranópolis – GO. Os lotes 1 e 2 de Guzolândia - SP; 1, 6, 7 e 8 de Quirinópolis – GO apresentaram sementes com menor incidência desse patógeno

(entre 1 e 3%). Este fungo não foi constatado nos demais lotes. A incidência de *Phoma* sp. em sementes de *P. maximum* é barreira fitossanitária para a entrada de sementes de forrageiras na Colômbia (VECHIATO; APARECIDO, 2008). Além disso, *Phoma* sp. pode afetar a germinação por promover a morte das plântulas (MALLMANN et al., 2013).

Na maior parte dos lotes estudados, não foi verificada a presença de *Alternaria* sp. nas sementes. No entanto, observou-se que 83% dos campos localizados no município de Auriflama - SP produziram sementes contaminadas por este fungo. Nestes municípios, os lotes 2 e 6 apresentaram 11 e 14% de incidência deste fungo nas sementes, respectivamente. Nos lotes 1, 3 e 4 de verificou-se *Alternaria* sp. nas sementes em porcentagens entre 3 e 4%. Nos lotes 1, 4, e 5 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis – GO também foi verificado este fungo, mas entre 1 e 2% das sementes. Este fungo é considerado secundário e não oferece riscos à qualidade das sementes, pois participa do processo de degradação da matéria orgânica. Além disso, é considerado de fácil controle (MARCHI et al., 2010a).

Sementes com *Nigrospora* sp. em incidência entre 3 a 7% foram verificadas nos lotes 2, 3 e 6 de Auriflama – SP; 2 de Guzolândia – SP; 1, 3 e 8 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis – GO. Este fungo não foi constatado nos lotes 4 e 5 de Auriflama – SP, 1 e 3 de Guzolândia - SP, 2, 4, 5 e 7 de Quirinópolis - GO. Nos demais lotes a incidência de *Nigrospora* sp. nas sementes situou-se entre 1 e 2%.

Existem relatos sobre a ocorrência de *Alternaria* sp. e *Nigrospora* sp. em sementes de *P. maximum* (GOMES et al., 2009; MARCHI et al., 2010b). Este último, quando constatado em lotes de sementes de gramíneas forrageiras prejudica a qualidade fisiológica e o crescimento das plântulas (MALLMANN et al., 2013).

Rhizopus sp. foi observado nos lotes 5 de Auriflama – SP; 1 e 2 de Guzolândia – SP; 1, 3, 7 e 8 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis – GO, com incidência nas sementes entre 1 e 5%. *Cladosporium* sp. ocorreu nas sementes dos lotes 4 e 5 de Auriflama – SP; 1 a 3 de Guzolândia – SP; 1, 3 e 7 de Quirinópolis - GO, com incidência entre 1 a 9%. No lote 1 de Auriflama – SP foi verificada a maior incidência de *Penicillium* sp., com valores de 7% de sementes contaminadas, seguido dos lotes 6 e 7 de Quirinópolis – GO com 3 e 1%, respectivamente.

Os demais fungos infestaram apenas um ou dois lotes. Por isso, estes dados não foram apresentados em tabelas. O patógeno *Cercospora* sp. foi verificado no lote 1 de Auriflama – SP; *Stenocarpella* sp., *Didymella* sp. e *Exserohilum* sp. no lote 4 de Auriflama – SP; *Inesiosporium* sp. e *Leptosphaeria* sp. no lote 6 de Auriflama – SP; *Epicocum* sp. no lote 8 de Quirinópolis – GO; *Colletotrichum* sp. no lote 2 de Quirinópolis – GO e *Paecilomyces* sp. infestou o lote 2 de Quirinópolis – GO e Serranópolis – GO.

Foi constatada a presença de *Claviceps* sp. nas sementes do lote 8 de Quirinópolis – GO. Este fungo representa uma barreira fitossanitária para a exportação de sementes e este lote não poderia ser comercializado para Guatemala, México e Panamá (VECHIATO; APARECIDO, 2008; MARCHI et al., 2010ab).

O fungo *Claviceps sulcata* é potencialmente patogênico e causa a doença mela-das-sementes em *P. maximum* (MARCHI; FERNANDES; VERZIGNASSI, 2011). Essa doença manifesta-se principalmente na floração e maturação das sementes sob condições de baixas temperaturas e elevada umidade (VERZIGNASSI et al., 2003). Seus esclerócios permanecem viáveis nos solos brasileiros e em sementes por muito tempo, devido às condições climáticas favoráveis (CARDOSO-JÚNIOR; SANTOS, 1998). Em sementes de *Urochloa* sp. a mela-das-sementes manifestou sob baixa temperatura e alta umidade durante o estágio de florescimento e maturação das sementes (VERZIGNASSI et al., 2003).

A interação entre a espécie e as condições do ambiente pode favorecer a disseminação de patógenos nos campos de produção de sementes durante sua formação até a colheita (AMORIM; REZENDE; BERGAMIN-FILHO, 2011).

Para a análise de componentes principais da qualidade sanitária das sementes de *P. maximum* cv. Mombaça foram selecionados os fungos *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp. por ocorrerem em pelo menos 90% dos lotes apresentarem alta incidência (SILVA et al., 2019), como foi verificado na Tabela 2 e Figura 1. Nestas sementes, além dos fungos, foram utilizados os principais fatores climáticos, tais como: temperatura mínima, máxima e precipitação acumulada na maturação e na colheita.

Na análise de correlação foram necessários dois componentes para a interpretação da variabilidade dos dados da qualidade sanitária das sementes de *P.*

maximum cv. Mombaça e dos fatores climáticos dos campos de produção (Tabela 3).

Tabela 3. Correlação das variáveis com cada componente principal e variabilidade dos dados de qualidade sanitária das sementes e fatores climáticos dos 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça de diferentes campos de produção, safra de 2014/2015.

	Variáveis	Componente Principal	
		1	2
Qualidade sanitária	<i>Fusarium</i> sp.	0,60	-0,71
	<i>Curvularia</i> sp.	0,36	-0,78
	<i>Aspergillus</i> sp.	0,28	-0,60
Fatores climáticos	Temperatura mínima na maturação	-0,78	-0,39
	Temperatura máxima na maturação	0,92	-0,14
	Precipitação acumulada na maturação	0,37	-0,56
	Temperatura mínima na colheita	-0,43	-0,66
	Temperatura máxima na colheita	0,73	0,42
	Precipitação acumulada na colheita	0,76	0,32
Autovalores		3,42	2,59
Variância Total (%)		38,03	28,78
Variância Acumulada (%)		66,81	

Os componentes principais 1 e 2 apresentaram variância total de 38,03 e 28,78%, respectivamente e a variância acumulada foi de 66,81%. Portanto, os valores dos componentes principais atenderam a recomendação de Rencher (2002), em que a variância acumulada deve ser de aproximadamente 70%.

As variáveis com correlação igual ou superior a 0,6 foram relevantes e com poder discriminatório, conforme recomendaram Lorentz e Nunes (2013) e Silva et al. (2017). Dessa forma, todas as variáveis analisadas tiveram poder discriminatório em pelo menos um componente principal, com exceção da precipitação acumulada na maturação. O fungo *Fusarium* sp. teve poder discriminatório nos dois componentes principais.

Na análise de correlação do componente principal 1, verificou-se que a incidência de *Fusarium* sp. nos lotes de sementes dos diferentes campos de produção foi influenciado pela temperatura mínima e máxima na maturação, bem como pela temperatura máxima e precipitação acumulada na colheita. Enquanto no componente principal 2, os fungos *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp.

foram influenciados pela temperatura mínima na época da colheita (Tabela 3; Figura 2).

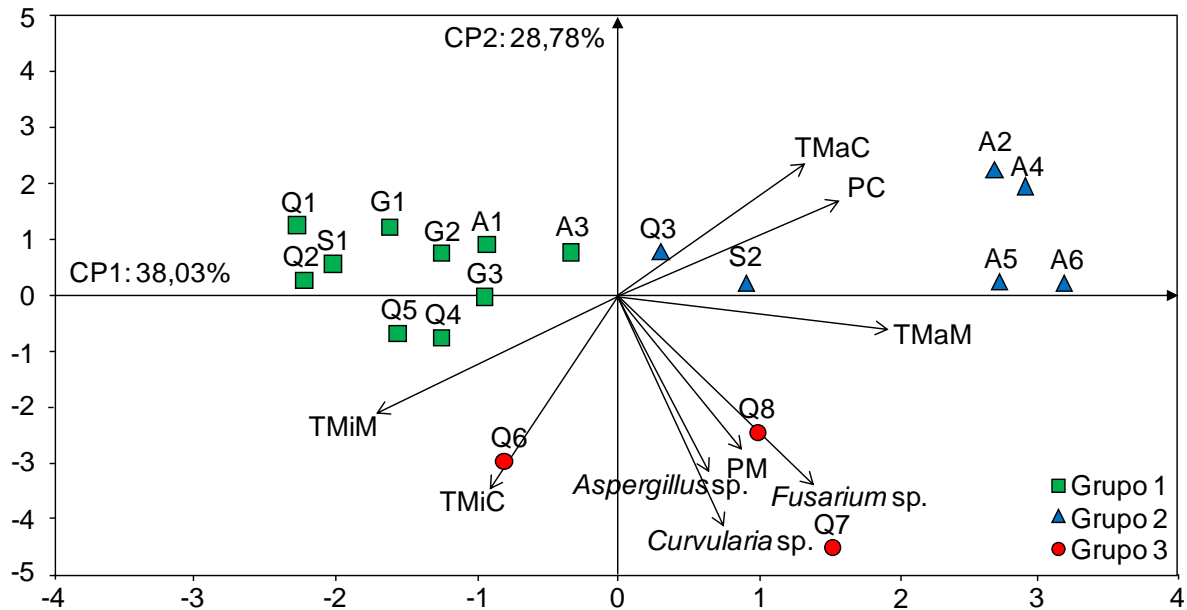


Figura 2. Plano de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (CP1 e CP2) estabelecido com base nas variáveis de incidência de fungos: *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp.; e de fatores climáticos: temperatura mínima (TMinM), máxima (TMaxM) e precipitação acumulada durante a maturação (PM), e temperatura mínima (TMinC), máxima (TMaxC) e precipitação acumulada durante a colheita (PC) na avaliação da qualidade sanitária de 19 lotes de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça de diferentes campos de produção (*Lotes: A1 a A6 (Auriflama - SP); G1 a G3 (Guzolândia - SP); Q1 a Q8 (Quirinópolis - GO); S1 e S2 (Serranópolis - GO)), safra de 2014/2015.

Os autovetores de temperatura mínima na maturação localizados no quadrante inferior esquerdo e da temperatura máxima na maturação e do *Fusarium* sp. localizados no quadrante inferior direito, indicaram baixa incidência dos patógenos nos lotes do grupo 1. Este grupo foi formado pelos lotes: 1 e 3 de Auriflama – SP; 1 a 3 Guzolândia – SP; 1, 2, 4 e 5 de Quirinópolis – GO e 1 de Serranópolis – GO (Figura 2).

Verificou-se que os lotes de sementes que foram produzidos em campos onde ocorreram as menores amplitudes térmicas na época da maturação, ou seja, com diferenças inferiores a 19 pontos entre as temperaturas mínimas e máximas. Constatou-se maior incidência de *Fusarium* sp. em sementes produzidas nos

campos com temperaturas máximas superiores a 32 °C durante a maturação em quase totalidade dos lotes (Tabela 1; Tabela 2).

As condições climáticas vigentes no campo de produção de sementes durante a formação até a degrana podem favorecer ou reprimir a dispersão dos patógenos no campo (AMORIN; REZENDE; BERGAMIN FILHO, 2011; QUADROS et al., 2012).

De acordo com os autovetores de temperaturas máximas na maturação, colheita e precipitação acumulada na colheita posicionados no quadrante superior ou inferior direito da Figura 2, verificou-se infestação das sementes com *Fusarium* sp. dos lotes 2, 4, 5 e 6 de Auriflama – SP; 3 de Quirinópolis – GO; 2 de Serranópolis – GO, os quais, constituíram o grupo 2. Dessa forma, a incidência deste fungo nas sementes foi favorecida por temperaturas máximas entre 33 e 35 °C na maturação, 32 e 33 °C na colheita, respectivamente, associadas à precipitação acumulada entre 6 e 50 mm na colheita das sementes (Tabela 1; Tabela 2). Temperaturas elevadas associadas à precipitação na época da colheita foram favoráveis à incidência de fungos em sementes de *U. brizantha* cv. Piatã (SILVA et al., 2019).

No componente principal 2, verificou-se alta proximidade entre os autovetores dos autovetores dos fungos *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp. e da temperatura mínima na colheita (Figura 2). Este fato permite inferir que essa condição ambiental promoveu a incidência desses patógenos nas sementes dos lotes 6, 7 e 8 de Quirinópolis – GO, que formaram o grupo 3. Portanto, temperaturas mínimas entre 16 e 17 °C na colheita associadas a precipitação acumulada entre 142 e 143 mm na maturação, foram favoráveis a alta infestação desses fungos nas sementes (Tabela 1; Tabela 2).

4.4 Conclusões

Campos de produção de sementes com temperaturas mínimas inferiores a 12 °C na época da maturação e temperaturas máximas superiores a 32 °C na época da maturação e colheita foram favoráveis a infestação de fungos nas sementes.

Precipitações acumuladas entre 6 e 50 mm favoreceram a produção de sementes infestadas por *Fusarium* sp.

Sementes obtidas em locais onde verificou-se precipitações pluviométricas e temperaturas mínimas entre 12 e 16 °C na época da colheita apresentaram maior incidência de *Fusarium* sp., *Curvularia* sp. e *Aspergillus* sp.

Os campos de produção de Quirinópolis – GO produziram sementes com pior qualidade sanitária.

4.5 Referências

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN-FILHO, A. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. v. 1. 919p.

ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. B.; BRAND, S. C.; VIDAL, M. D.; GARCIA, D.; RIBEIRO, L.; SANTOS, V. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2191-2194, 2009.

BARNET, H. L.; HUNTER, B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4° ed. The American Phytopathological Society, St. Paul. Minnesota: 1998. 273p.

BRASIL. Decreto nº 4.282, de 25 de junho de 2002. Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da Federação da Rússia sobre Cooperação na Área da Quarentena Vegetal. **Diário Oficial**, Brasília, DF, 2002. Artigo 15, p. 12.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CARDOSO JÚNIOR, N. S.; SANTOS, A. Ergot do sorgo no sudoeste da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v. 2, n. 2, [s.p.], 1998.

DE TEMPE, J.; BINNERTS, J. Introduction to Methods of Seed Health Testing. **Seed Science and Technology**, Holanda, v. 12, [s.n.], p. 601-638, 1979.

FAVORETO, L.; SANTOS, J. M.; CALZAVARA, S. A.; LARA, L. A. Estudo fitossanitário, multiplicação e taxonomia de nematoides encontrados em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 35, n. 1-2, p. 20-35, 2011.

GOMES, D. P.; KRONKA, A. Z.; BARROZO, L. M.; SILVA, R. P.; SOUZA, A. L.; SILVA, B. M. S. S.; PANIZZI, R. C. Efeito da colhedora, velocidade e ponto de coleta

na contaminação de sementes de soja por fungos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 160-166, 2009.

HESSEL, C. L. E.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, v. 22, p. 73-76, 2012.

LORENTZ, L. H.; NUNES, U. R. Relações entre medidas de qualidade de lotes de sementes de arroz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 798-804, 2013.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; SANTOS, J. M.; VECHIATO, M. H.; INÁCIO, C. A.; BATISTA, M. V.; QUEIROZ, C. A. Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 3, p. 201-203, 2013.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BUENO, M. L.; BATISTA, M. V.; FABRIS, L. R. Fungos veiculados por sementes comerciais de braquiária. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, n. 1, v. 77, p. 65-73, 2010a.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C.; VERZIGNASSI, J. R. Doenças em plantas forrageiras. Campo Grande, MS: **Embrapa Gado de Corte**, 2011. 32p.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BUENO, M. L.; BATISTA, M. V.; FABRIS, L. R. Microflora fúngica de sementes comerciais de *Panicum maximum* e *Stylosanthes* spp. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 575-584, 2010b.

MARTINS, C. C.; MELO, P. A. F. R.; PEREIRA, F. E. C. B.; ANJOS-NETO, A. P.; NASCIMENTO, L. C. Sanitary quality of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and Xaraés seeds harvested in different states in Brazil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 33, n. 6, p. 1431-1440, 2017.

MELO, L. F.; SILVA, G. Z.; PANIZZI, R. C.; MARTINS, C. C. Processing on the sanitary quality of seeds of *Panicum maximum* cv. 'Tanzânia'. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 10, p. 715-720, 2017.

NEERGAARD, P. '**Seed Pathology**.' 2nd edn. (The Macmillan Press LTD: London), 1979.

QUADROS, D. G.; ANDRADE, A. P.; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, E. P.; MOSCON, E. S. Componentes da produção e qualidade de sementes dos cultivares Marandú e Xaraés de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf colhidas por varredura manual ou mecanizada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 2019-2028, 2012.

RENCHER, A. C. **Methods of Multivariate Analysis**. 2. ed. A John Wiley & Sons, Inc. Publication. 2002. 727p.

SANTOS, G. R.; TSCHOEKE, P. H.; SILVA, L. G.; SILVEIRA, M. C. A. C.; REIS, H. B.; BRITO, D. R.; CARLOS, D. S. Sanitary analysis, transmission and pathogenicity of fungi associated with forage plant seeds in tropical regions of Brazil. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 54-62, 2014.

SILVA, G. Z. MARTINS, C. C.; NASCIMENTO, L. C.; BARRETO, G. G.; FARIAS, O. R. Phytosanitary quality of *Brachiaria brizantha*, cv. BRS 'Piatã' seeds in function of climate conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 23, n. 4, p. 237-243, 2019.

SILVA, G. Z.; MARTINS, C. C.; CRUZ, J. O.; JEROMINI, T. S.; BRUNO, R. L. A. Evaluation the physiological quality of *Brachiaria brizantha* cv. BRS 'Piatã' seeds. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 33, n. 3, p. 572-580, 2017.

TAVANTI, T. R.; TAKADA, J.; RIBEIRO, L. F. C.; MORAES, S. R. G.; PEDREIRA, B. C. Ocorrência de mancha foliar de *Bipolaris maydis* em capim tanzânia na região norte do Mato Grosso. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 14, n. 1, p. 82-85, 2016.

VECHIATO, H. M.; APARECIDO, C. C. Fungos em sementes de gramíneas forrageiras: restrição fitossanitária e métodos de detecção. **Comunicado Técnico do Instituto Biológico**: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, n. 89, 2008.

VECHIATO, M. H.; APARECIDO, C. C.; FERNANDES, C. D. Frequência de fungos em lotes de sementes comercializadas de *Brachiaria* e *Panicum*. **Arquivos Instituto Biológico**. Documento Técnico n. 4, p. 1-11, 2010.

VERZIGASSI, J. R.; SOUZA, F. H. D.; FERNANDES, C. D.; CARVALHO, J.; BARBOSA, M. P. F.; BARBOSA, O. S.; VIDA, J. B. Estratégias de controle da mela em área de produção de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, n. 1, p. 66-66, 2003.

WINDLES, C. E.; HOLEN, C. Association of *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium graminearum* group 2, and *F. culmorum* on spring wheat in severity of common root rot. **Plant Disease**, USA, v. 73, [s.n.], p. 953-956, 1989.

WITT, F. A. P.; OLIVEIRA, F. F.; TAKESHITA, V.; RIBEIRO, L. F. C. Qualidade sanitária de sementes de *Urochloa* e *Panicum* comercializada no norte matogrossense. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 16-36, 2015.