

UNIVERSIDADE ANHANGUERA-UNIDERP

INGRID NAYANNE PEREIRA GOMES

**QUALIDADE DAS SEMENTES DE ESPÉCIES E CULTIVARES DO GÊNERO
Urochloa ORIUNDAS DE DIFERENTES CAMPOS DE PRODUÇÃO DO
MATO GROSSO DO SUL**

CAMPO GRANDE - MS

2024

INGRID NAYANNE PEREIRA GOMES

**Qualidade das sementes de espécies e cultivares do gênero *Urochloa*
oriundas de diferentes campos de produção do Mato Grosso do Sul**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio Sustentável da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronegócio Sustentável.

Comitê de Orientação:
Prof^a. Dra. Bianca Obes Corrêa

CAMPO GRANDE - MS

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a rocha inabalável que sustentou cada passo da minha jornada acadêmica e profissional, sendo a luz que guiou meu caminho até este momento.

À minha família, meus pais Humberto Gomes e Wania Pereira, meu irmão Ian Gomes, dedico minha eterna gratidão e meu amor. Agradeço por nunca medirem esforços para estarem comigo, para que eu trilhasse o caminho até aqui. Saiba que o apoio incansável, incentivo constante e presença marcaram cada etapa desta longa caminhada. Vocês são minha base sólida, repleta de amor e alegria.

Ao meu noivo Lucas Vasconcelos, um verdadeiro companheiro de jornada. Desde ser meu estagiário, amigo e confidente, sua dedicação foi inabalável. Nos dias de conquistas, nas noites mal dormidas, nos dias de lágrimas pelo cansaço, da rotina de trabalho e estudo e principalmente nos momentos de incertezas, sua presença foi meu porto seguro. Minha gratidão por tudo, meu amor por você é tão grande quanto o cabelo da Rapunzel!

Agradeço aos amigos que estiveram ao meu lado, em especial ao meu amigo que também mantém o papel de irmão na minha vida, Juliano dos Santos Leite Junior, sua constante presença e incentivo foram fundamentais para que eu embarcasse em mais uma jornada após a nossa graduação conjunta. Sua amizade e apoio fizeram toda a diferença, e sou profundamente grata por termos compartilhado não apenas os tempos acadêmicos, mas também os desafios e conquistas que surgiram em nosso caminho pós-graduação.

À minha orientadora Profa. Dra. Bianca Obes Corrêa, cujo papel foi fundamental. Sua orientação, presença constante, amizade sincera e compartilhamento de tempo e conhecimento foram alicerces essenciais para o sucesso desta jornada acadêmica. Agradeço por dedicar seu tempo, carinho e expertise, tornando este percurso mais leve e enriquecedor. Obrigada por ter segurado na minha mão com firmeza nos momentos mais difíceis dessa trajetória.

Ao Laboratório Seminal Análise de Sementes, meu reconhecimento por todo apoio e orientação. Em especial agradecimento a Max Willian, meu colega e amigo de trabalho, pela partilha de ensinamentos enquanto analista de

sementes, e ao Sr. Claudio Olegário, pela oportunidade de aprendizado, conhecimento compartilhado e paciência demonstrada.

Aos produtores, empresas, e ao Laboratório Seminal Análise de Sementes que confiaram tempo, dados e materiais meu profundo agradecimento. Sem a colaboração de vocês, este trabalho não teria alcançado êxito.

Agradecimento especial aos meus queridos estagiários, Mateus Lucas Novais, e ao pequeno grande João Henrique Corrêa Alves, cuja ajuda e colaboração foram verdadeiramente preciosas durante todo o processo. Não posso deixar de mencionar a técnica de laboratório Karen Silva dos Santos, cujo apoio desde o início dos testes foi como um doce suporte, tornando cada desafio mais fácil de enfrentar.

Aos meus professores e inspirações ao longo da graduação e ainda presentes em minha jornada, meu reconhecimento. Dr. Lucas Torres, Dra. Alexandre Maeda, Dra. Francilina Araújo, Dr. Jayme Ferrari, aos também professores e pesquisadores Dr. Moacir Dias Filho, Dr. Sanzio Barrios. Um agradecimento especial ao querido Prof. Dr. Givanildo Zildo da Silva por todo auxílio, serenidade, orientações e tempo dedicado nesse projeto. Agradeço por compartilharem seus conhecimentos sobre sementes forrageiras.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e, da Universidade Anhanguera-Uniderp, através do pagamento de bolsa de estudo. Vizando o Fortalecimento do Mestrado Profissional em Produção Agropecuária Sustentável e Agronegócio ", vinculado ao ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA Nº 55/2021 - CAPES, desenvolvido no Instituto: Universidade Anhanguera (UNIDERP).

Agradeço também a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (Fundect) por todo apoio.

Este é um agradecimento sincero a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista. Que continuemos a trilhar juntos novos caminhos e alcançar novos êxitos. Obrigado a cada um de vocês!

BIOGRAFIA DA DISCENTE

Ingrid Nayanne Pereira Gomes, natural de Montes Claros, Minas Gerais, nasceu em 12 de março de 1996. Iniciou sua jornada acadêmica ao concluir o curso Técnico em Agronegócio na Escola Estadual Dr. João Ponde de Arruda em 2014. Em seguida, em 2014, ingressou na Universidade Católica Dom Bosco, onde obteve sua graduação em Agronomia em dezembro de 2019.

Com o intuito de aprimorar seus conhecimentos, especializou-se como Analista de Sementes pelo Laboratório Seminal Análises de Sementes LTDA-ME em 2020. Além disso, realizou diversos Cursos para Análises e Testes para o controle da qualidade de Sementes Forrageiras, Grandes Culturas e Olerícolas no mesmo laboratório. Realizando também cursos no Laboratório da Associação dos Produtores de Sementes de Mato Grosso- APROSMAT, e participando de treinamentos para Interpretação da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.

Em abril de 2022, deu continuidade à sua trajetória acadêmica ao ingressar no Programa de Mestrado em Agronegócio Sustentável pela Universidade Anhanguera Uniderp, localizada em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Ao longo desse percurso, participou de eventos científicos nos anos de 2021, 2022 e 2023 apresentando trabalhos como "Qualidade fisiológica de lotes de sementes nuas de *Urochloa brizantha*, cultivar Marandú, comercializadas em Campo Grande, MS" e "Avaliação da qualidade sanitária de sementes nuas de *Urochloa humidicola* cv. Humidicola comercializadas em Campo Grande- MS."

Além de suas contribuições em eventos, participou de 22 bancas de trabalho de conclusão de curso na Universidade Anhanguera Uniderp, ministrou cursos, intitulado Avaliação da viabilidade de sementes de *Urochloa brizantha* pelo teste de tetrazólio e o Curso Técnicas em Microbiologia do Solo: características e aplicabilidades. Envolvida em atividades práticas de ensino, colaborou em disciplinas do curso de Agronomia e do Programa de Mestrado em Agronegócio Sustentável, além de ministrar cursos para analistas de sementes Forrageiras e Grandes Culturas.

Atualmente, está dedicada à Pós-Graduação em Fisiologia, Produção e Tecnologia de Sementes.

LISTA DE IMAGENS

- Figura 1.** Dinâmica da distribuição das áreas de pastagens no Brasil – hectares, evidenciando a distribuição espacial das áreas de pastagens no Brasil (2021)..16
- Figura 2.** Distribuição espacial das áreas de pastagens no Brasil Milhões de hectares.....17
- Figura 3.** Comparativo do crescimento das áreas de pastagens em 2021 e 2022 no estado de Mato grosso do Sul.....18
- Quadro 1.** Padrões de Campo de Sementes Forrageiras de clima tropical para Semente Básica, Certificada de primeira geração C1 , Semente Certificada de segunda geração C2, Semente de primeira geração S1 e Semente de segunda geração S2.....24
- Quadro 1.1** Padrões para produção e comercialização de sementes de espécies de gramíneas (poaceae/gramineae)forrageiras.....26
- Figura 4.** Médias de temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluvial quinzenal (mm), no campo de produção de sementes da cultivar Humidicola (Aquidauana, MS, 2021/2022).....44
- Figura 5.** Médias de temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluvial quinzenal (mm), no campo de produção de sementes da cultivar Llanero (Corumbá, MS, 2021/2022).....45
- Tabela 1.** Resultados da análise de pureza, peso de mil sementes (PMS), teste de tetrazólio e teste de germinação de sementes de *Urochloa humidicola* das cultivares Humidicola e Llanero colhidas do cacho. (Campo Grande- MS, 2024).....49
- Figura 6.** Incidência total (%) de fungos em sementes *Urochloa húmídica* cv. húmídica colhidas do cacho da safra 2021/2022.....52
- Figura 7.** Incidência total (%) de fungos em sementes *Urochloa húmídica* cultivar Llanero colhidas do cacho da safra2021/202253
- Tabela 2.** Espécie- cultivar, localização, coordenadas geográficas (altitude e longitude) e classificação climatológica dos diferentes locais de produção de sementes de *Urochloa brizantha* cv. marandú e piatã, *U. humidicola* cv. humidicola e *U. ruzizensis* cv. ruzizensis.....69
- Tabela 3.** Período de maturação (M), período de colheita (C), temperatura mínima na maturação (T-M), temperatura mínima na colheita (T-C), temperatura média na maturação (TmM), temperatura média na colheita (TmC), temperatura máxima na maturação (T+M), temperatura máxima na colheita (T+C),

precipitação acumulada na maturação (PtM), precipitação acumulada na colheita (PtC).....70

Tabela 4. Valores médios de pureza física (P), peso de mil sementes (PMS), viabilidade pelo teste de tetrazólio viabilidade e germinação (G) de sementes de gramíneas forrageiras tropicais colhidas por varredura do solo em diferentes campos de produção.75

Figura 8. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais *U. humidicola*.....78

Figura 9. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais *U. brizantha* cv marandú.....80

Figura 10. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais *U. ruzizensis*.....82

Figura 11. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais *U. brizantha* cv piatã.....85

Figura 12. Incidência total de fungo transmissíveis via semente s detectados durante o teste de sanidade em 16 campos de produção de sementes. A- humidicola, B- marandú, C- piatã, D- ruzizensis.89

Sumário

1.	Resumo Geral	9
2.	General Summary	11
3.	Introdução Geral	13
4.	Revisão de Literatura	14
4.1	Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes forrageiras de clima tropical.....	20
4.2	Qualidade sanitária de sementes forrageiras de clima tropical.....	27
6.	Artigo I.....	39
	Procedência, qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de <i>Urochloa humidicola</i> cultivares Humidicola e Llanero colhidas pelo método cacho em Mato Grosso do Sul.....	39
	Resumo	39
7	Introdução	41
8.	Conclusões	58
9.	Referências Bibliográficas.....	59
10.	Artigo II.....	65
11.	Introdução.....	67
12.	Conclusões	92
13.	Referências Bibliográficas	93
14.	Considerações Gerais.....	98

1. Resumo Geral

O setor de sementes desempenha um papel crucial na agricultura brasileira, liderando globalmente em produção, consumo e exportação de sementes forrageiras. Em 2021, o Brasil exportou 6.2 milhões de toneladas, movimentando mais de R\$ 1,4 bilhões. Mais de 70% das sementes produzidas pertencem ao gênero *Urochloa*, com destaque para o Cerrado, contribuindo para a liderança do Brasil nesse mercado. Assim, o objetivo deste estudo foi elucidar o cenário da qualidade das sementes das espécies *U. brizantha* cv. marandú e Piatã, *U. humidicola* cv. humidicola e Ilanero, *U. ruziziensis* cv. ruziziensis nuas colhidas pelos métodos de cacho e chão na safra 2021/2022, a partir de parâmetros relacionados a qualidade fisiológica, física e sanitária de amostras oriundas de distintos campos de produção do Mato Grosso do Sul, comercializadas por diferentes empresas no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, contemplando a linha de pesquisa de Produção Agropecuária Sustentável, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio Sustentável. Foram realizados testes fisiológicos como: análise de pureza, Peso de Mil Sementes, Teste de tetrazólio, Teste de germinação e Incidência de Fungos foi avaliada através do *Blotter Test*. Para as sementes colhidas do cacho a maior incidência e frequência foi dos fungos *F. solani*, *R. stolonifer*, *A. niger* e *F. Graminearum*, apresentaram maior número de sementes infectadas. Quanto maior a precipitação e temperatura durante ciclo de desenvolvimento maior foi a incidência do gênero *Fusarium* sp. E quando menor a precipitação maior foi o número de sementes com incidência de fungos *F. Solani*, *R. stolonifer*. Na análise da qualidade fisiológica a cultivar Humidicola apresentou qualidade fisiológica superior mesmo diante dos desafios enfrentados durante a safra. Quando avaliados os parâmetros das sementes colhidas por varredura independente do campo, verificou-se alta incidência de fungos de diferentes gêneros nas sementes. Nos campos com menor precipitação foi maior a incidência do gênero *Fusarium* sp. e *R. solani*, o que pode ter influenciado diretamente na qualidade fisiológica. Altas temperaturas associadas a alta precipitação durante a fase de maturação e colheita favoreceram a incidência de um maior número de fitopatógenos nos campos. Independente do campo, na

qualidade fisiológica para o PMS não houve diferença significativa para nenhuma das espécies e cultivares.

Palavras-chave: Forrageiras tropicais; Pastagem, Fitossanidade, Produção de sementes, Viabilidade de sementes;

2. General Summary

The seed sector plays a crucial role in Brazilian agriculture, leading globally in the production, consumption, and export of forage seeds. In 2021, Brazil exported 6.2 million tons, generating over R\$ 1,4 billion. More than 70% of the seeds produced belong to the *Urochloa* genus, with emphasis on the Cerrado region, contributing to Brazil's leadership in this market. Thus, the objective of this study was to elucidate the scenario of seed quality for the species *U. brizantha* cv. marandú and piatã, *U. humidicola* cv. humidicola and llanero, *U. ruziziensis* cv. ruziziensis, harvested by bunch and ground methods in the 2021/2022 season, based on parameters related to physiological, physical, and sanitary quality of samples from different production fields in Mato Grosso do Sul, commercialized by different companies in the municipality of Campo Grande, Mato Grosso do Sul, encompassing the Produção Agropecuária Sustentável, do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio Sustentável. Physiological tests such as purity analysis, Thousand Seed Weight, Tetrazolium Test, and Germination Test were conducted. Fungal incidence was evaluated through the Blotter Test. For the harvested seeds from the bunch, the highest incidence and frequency were of the fungi *F. solani*, *R. stolonifer*, *A. niger*, and *F. graminearum*, which appeared in a larger number of infected seeds. The higher the precipitation during the development cycle and temperature, the greater the incidence of the genus *Fusarium* sp. And when the precipitation was lower, there were more seeds with incidence of fungi *F. Solani*, *R. stolonifer*. In the analysis of physiological quality, the cultivar Humidicola showed superior physiological quality even in the face of challenges during the harvest. When evaluating the parameters of seeds harvested by sweeping regardless of the field, a high incidence of fungi from different genera was observed in the seeds. In fields with lower precipitation, there was a higher incidence of the genus *Fusarium* sp. and *R. solani*, which may have directly influenced physiological quality. High temperatures associated with high precipitation during the maturation and harvest phase favored the incidence of a greater number of phytopathogens in the fields. Regardless of the field, in terms of physiological quality for PMS, there was no significant difference for any of the species and cultivars.

Keywords: Tropical Forages; Pasture, Phytosanitary, Seed Production, Seed viability;

3. Introdução Geral

O setor de sementes é um dos maiores pilares da agricultura brasileira, o Brasil lidera o *ranking* mundial em produção, consumo e exportação de sementes forrageiras. Segundo as Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro- AGROSTAT/MAPA (2021), o mercado exportou 6,2 milhões de toneladas movimentando mais de 6,8 bilhões em 2021. A contribuição para o aumento contínuo deste segmento está relacionada principalmente com as forrageiras desenvolvidas e adaptadas as pastagens para produção animal (EMBRAPA,2021).

De acordo com Carvalho *et al.* (2021) no Brasil quando se considera a área total de pastagens cultivadas, tem-se de destacar que as mesmas são destinadas a alimentação da pecuária nacional que é desenvolvida basicamente a pasto, com cerca de 200 milhões de hectares de pastagens nativas ou implantadas no país. Isso também possibilita que o Brasil forneça um produto de alto nível para mercados com altas exigências, o chamado (*grass-fed beef*), “boi verde” ou “boi de capim” termos utilizados para identificar um produto proveniente de bovinos nutridos apenas no método a pasto (DIAS-FILHO, 2016).

A integração entre pesquisa, desenvolvimento de sementes forrageiras e a prática de criação a pasto contribui não apenas para o sucesso do setor de sementes, mas também para a projeção positiva da pecuária brasileira nos mercados internacionais, atendendo às crescentes demandas por produtos sustentáveis e de alta qualidade. Estima-se que mais de 70% do volume de sementes produzidas pertencem ao gênero *Urochloa* (sin. *Brachiaria*), na região do Cerrado dos 60 milhões de hectares, 85% são desse gênero (ZIMMER *et al.*, 2020).

As características eminentes que o gênero apresenta em relação à outras espécies, vão desde adaptação às mais variadas condições de solo e de clima, elevado potencial de produção de forragem e alto valor nutritivo (BISCOLA *et al.*, 2013). No Brasil, os campos de produção de sementes forrageiras de *Urochloa* inscritos para a safra 2021/2022 tiveram os maiores índices dos últimos anos conforme dados do SIGEF- Controle da Produção de Sementes e Mudas (2022). No Cerrado, no estado do Mato Grosso do Sul para a Safra 2021/2022 foram inscritos do gênero *Urochloa* as seguintes espécies *U. brizantha* sendo 58

campos da cultivar Marandú e 33 da cv. Piatã , *U. humidicola* cv. Humidicola com 30, campos, e para *U. ruzizensis* cv. Ruzizensis 10 campos inscritos e aprovados.

Os elementos climáticos de Mato Grosso do Sul são os típicos do Cerrado, com altitude de 530 m, temperatura média de 24°C, precipitação de 1.550 mm e com pelo menos três meses de seca. A adaptação das diversas espécies é boa, mas elas diferenciam-se principalmente em função do balanço hídrico de cada região. Originário da África, o gênero *Urochloa spp.* Sin. *Brachiaria* desempenha um papel significativo na produção de carne e leite no Brasil. Demonstraram adaptação a diversas condições edafoclimáticas. Em linhas gerais, suas características fazem desse gênero uma escolha valiosa na agricultura brasileira, contribuindo para a sustentabilidade e produtividade nas atividades pecuárias (JAYME *et al.*, 2022).

Assim, o objetivo deste estudo foi elucidar o cenário da qualidade das sementes das espécies *Urochloa brizantha* cv. Marandú e Piatã, *Urochloa humidicola* cv. Humidicola e Llanero, *Urochloa ruzizensis* cv. Ruzizensis nuas colhidas pelos métodos de cacho e chão, na safra 2021/2022, a partir de parâmetros relacionados a qualidade fisiológica, física e sanitária de amostras oriundas de distintos campos de produção do Mato Grosso do Sul e comercializadas por diferentes empresas no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

4. Revisão de Literatura

O gênero *Urochloa* tem desempenhado um papel fundamental na pecuária brasileira desde a década de 60, abrangendo as principais forrageiras tropicais. O sucesso e a expansão desse gênero ao longo das décadas destacam sua importância na sustentabilidade e produtividade dos sistemas pecuários em climas tropicais. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) é líder mundial na geração de cultivares forrageiras tropicais, sendo a mantenedora, possui o maior número de cultivares de forrageiras registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuário e Abastecimento (MAPA) - são 47 cultivares, onde o registro permite a produção e comercialização legalizadas no Brasil. Principalmente de gramíneas

forrageiras tropicais/temperadas anuais, gramíneas forrageiras tropicais perenes, leguminosas forrageiras tropicais e plantas de cobertura/rotação (OMOTE *et al.*, 2021).

Entre 2012 e 2019, ocorreu um aumento significativo no número de cultivares e forrageiras tropicais registradas (58%) e protegidas (18%) no Brasil e na *The International Union for the Protection of New Varieties of Plants* (UPOV) (24%). Onde foram observados aumentos nos números de registros de: *Pennisetum glaucum*, *U. brizantha*, *U. ruziziensis*, híbridos artificiais de *Urochloa*, *Cenchrus ciliaris*, *Cynodon dactylon*, *Panicum maximum*, *Paspalum notatum*, *Pennisetum purpureum* e *Setaria sphacelata* (OMOTE *et al.*, 2021). O gênero *Urochloa*, umas das espécies forrageiras cultivadas e mais utilizadas no Brasil, tem apresentado uma alta capacidade de adaptação, sendo as principais responsáveis pela alimentação do rebanho bovino em pasto. Como evidenciado nas Figuras 1 e 2 que representam a distribuição crescente das áreas de pastagens no Brasil nos anos de 2021 e 2022.

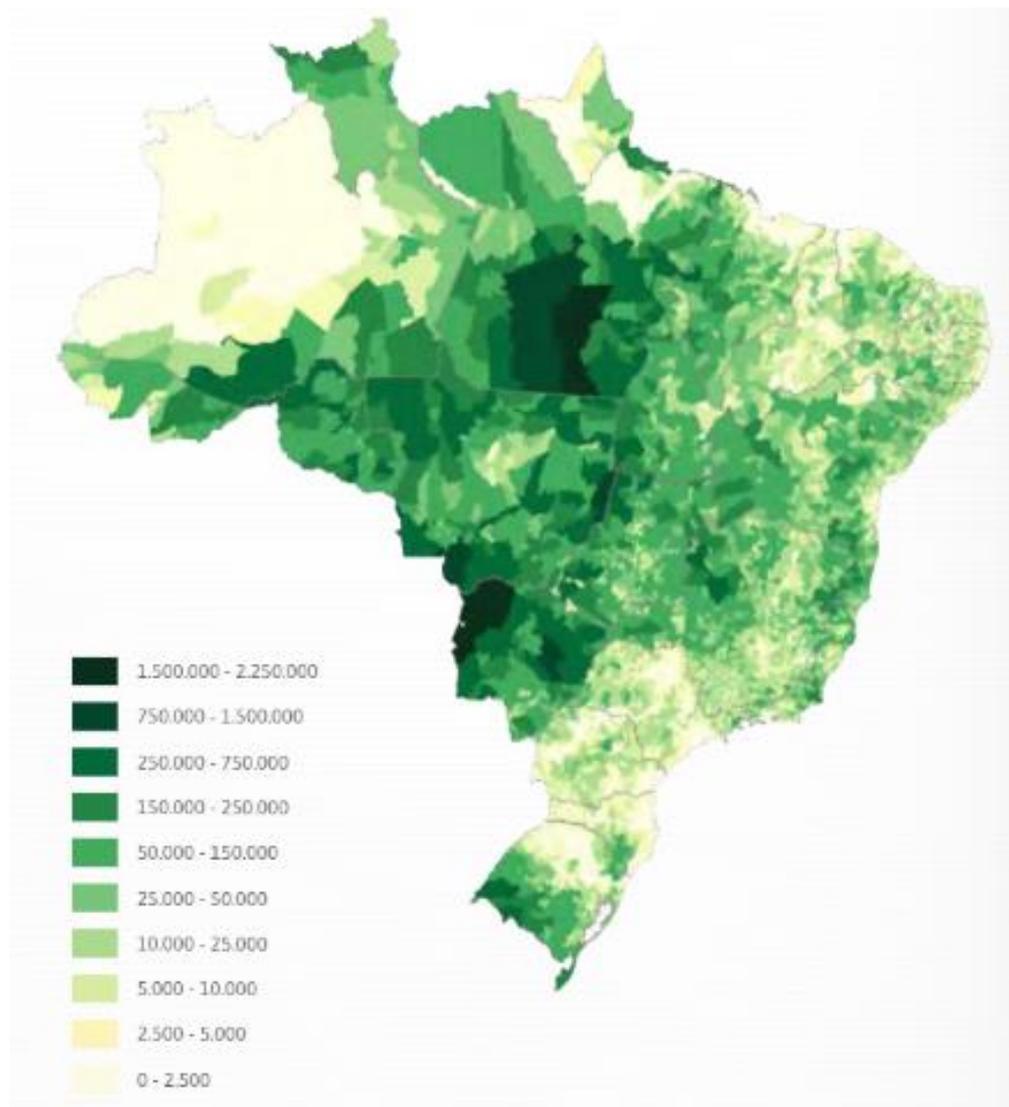


Figura 1. Dinâmica da distribuição das áreas de pastagens no Brasil – hectares, evidenciando a distribuição espacial das áreas de pastagens no Brasil (2021)

Fonte: Athenagro, dados Agroconcult, Agrosatélite, IBGE, Inpe/ Terraclass, Lapig Prodes, Rally da Pecuária, Map Biomas, Rede Fomento.

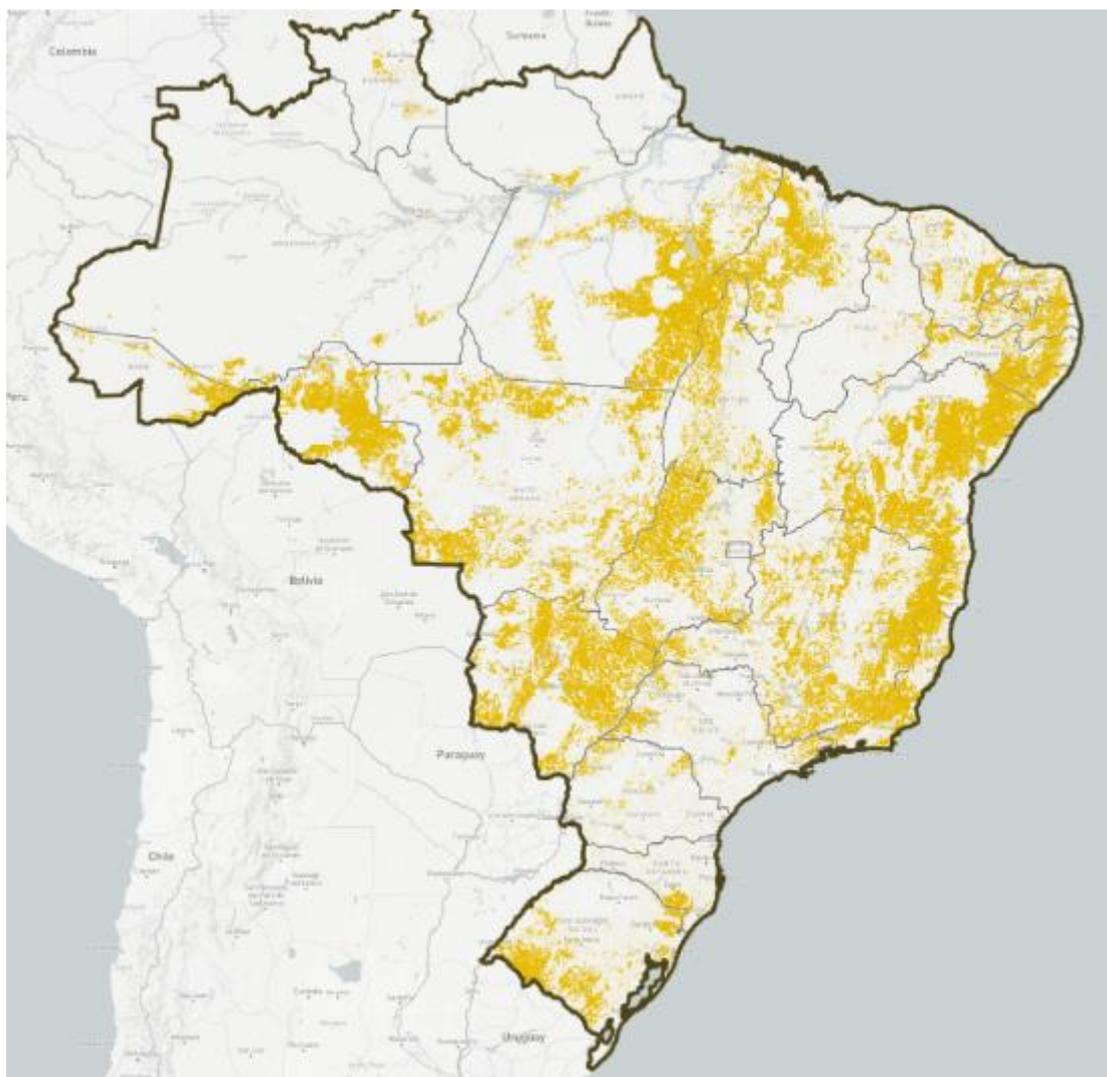


Figura 2. Distribuição espacial das áreas de pastagens no Brasil em Milhões de hectares

Fonte: Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento - LAPIG (2022b).

Conforme ilustrado na (Figura 3), em 2021, a extensão de pastagens era de 14.870.264,906 hectares, representando cerca 41,64% do território do estado de Mato Grosso do Sul. Já em 2022 as áreas de pastagens totalizou 14.881.830,377 hectares, sendo 41,68% da área total da região (LAPIG, 2021 e 2022).

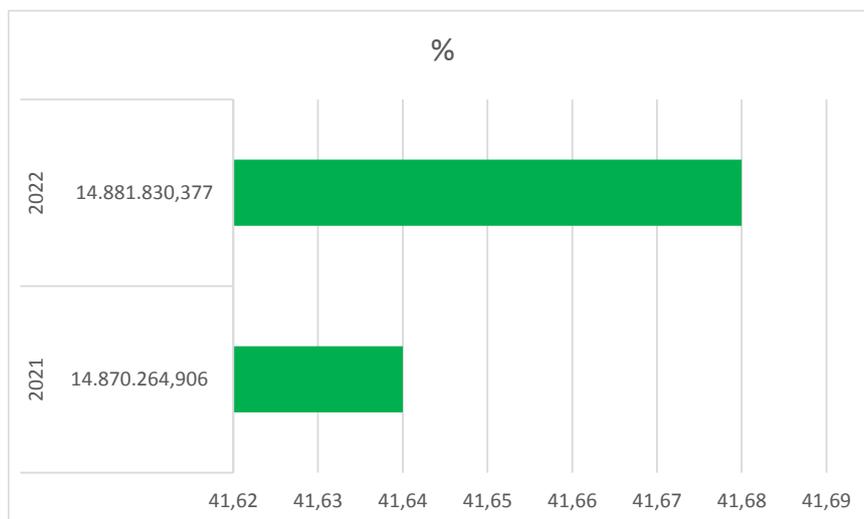


Figura 3. Comparativo do crescimento das áreas de pastagens em 2021 e 2022 no estado de Mato Grosso do Sul

Fonte: Adaptado de Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – (LAPIG, 2022b).

No levantamento realizado por Omote *et al.* (2021) foram identificadas 44 empresas que comercializam sementes de gramíneas tropicais no país. A maior parte das cultivares comercializadas é perene e pertence aos gêneros *Uroclhoa* (Sin. *Brachiaria*) e a espécie *Megathyrus maximus* (Sin. *Panicum*).

As plantas da espécie *U. brizantha*, de maneira geral são perenes, de hábito de crescimento cespitoso, apresenta boa cobertura dos solos além da fácil propagação via sementes. As principais características que diferenciam as cultivares são tolerância a cigarrinhas das pastagens, capacidade de perfilhamento, alagamento do solo, rebrota e a exigência em fertilidade dos solos (VALLE *et al.*, 2009).

A espécie *U. brizantha* cv. Marandú se destaca pela adaptabilidade em solos de média e alta fertilidade além de apresentar alta produção de forragem, boa capacidade de rebrota e tolerância à seca. Outra importante característica está relacionada a resistência à cigarrinha-das-pastagens.

Por outro lado, a cultivar Piatã é mencionada como alternativa para sistemas Integração Lavoura Pecuária (ILP) e Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF), com alta tolerância seca e as cigarrinhas e boa aceitabilidade pelos animais.

Quando se refere a morfologia, a cultivar marandú se difere da Piatã por apresentar pouca pilosidade nas lâminas foliares e bordas serrilhadas. No final do verão que o florescimento se concentra (fevereiro-março). Já a Piatã apresenta folhas sem pilosidade, porém ásperas na face superior, borda cortante e colmos finos ramificados (PEREIRA *et al.*, 2016). De florescimento precoce entre os meses de janeiro e fevereiro (ANDRADE e ASSIS, 2010).

A *U. ruzizensis* é estolonífera, crescimento semidecumbente, folhas macias de boa palatabilidade para os animais, apresenta florescimento tardio (maio-agosto), mantendo um valor nutricional elevado durante o período de seca, quando comparada a gramíneas mais produtivas, como *U. brizantha* (COOK *et al.*, 2020). Uma gramínea que lidera os sistemas de integração, utilizada como palhada por adaptar ao plantio direto é amplamente utilizada no Brasil. Utilizada para cobertura do solo possibilitando o pastejo de animais na entressafra (JAYME *et al.*, 2022)

A *U. humidicola* cv. *humidicola* se destacada como planta rústica, tolerante a solos encharcados, até submetidos a alagamentos e de baixa fertilidade, utilizada para pastejo e fenação, recomendada para bovinos, ovinos e equinos (OMOTE *et al.*, 2021). A *U. humidicola* é uma planta perene, de crescimento decumbente e vigoroso, enraizamento por nós, de folhas curtas e lanceoladas, com as características estolonífera e rizoma, permitem que essa planta seja resistente ao pisoteio e ao estabelecimento de plantas invasoras (PEIXOTO *et al.*, 2001).

Da mesma forma, a cultivar Llanero também apresenta resistência às cigarrinhas-das-pastagens, tolerância a solos encharcados e de baixa fertilidade, boa capacidade de rebrota. A *U. decumbes* cv. *Basilisk* tolera moderadamente solos encharcados e geadas leves, de crescimento decumbente apresenta agressividade, ponto positivo pois pode ajudar no controle de plantas invasoras e na erosão, porém pode limitar seu uso na consorciação com leguminosas (OMOTE *et al.*, 2021).

A *U. decumbens* é uma gramínea caracterizada por seu ciclo vegetativo perene, com crescimento na forma decumbente. Suas folhas pubescentes, os nós dessa gramínea são glabros e escuros, enquanto a bainha é revestida por pelos. Essas características morfológicas contribuem para a identificação e

descrição desta espécie, que é amplamente utilizada em sistemas forrageiros devido às suas propriedades e adaptabilidade (JAYME *et al.*, 2022).

Conforme Jayme *et al.* (2022) a propagação por semente é uma característica geralmente associada à *U. brizantha*, contribuindo para sua disseminação e uso eficaz em sistemas agrícolas diversos. O estabelecimento de pastagens de *U. humidicola* pode ser realizado de duas maneiras: por meio de sementes ou vegetativamente, utilizando mudas. Já a propagação principal de *U. decumbens* e *U. ruziziensis* ocorre por sementes.

4.1 Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes forrageiras de clima tropical

Conforme a Lei n.º 10.711/2003, os produtores de sementes ou mudas devem inscrever os campos assistidos por responsáveis técnicos. As cultivares devem estar inscritas no Registro Nacional de Cultivares- RNC. Os laboratórios que analisam as sementes devem ser credenciados junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA e portar o Registro Nacional de semente e Mudas (RENASEM) que é obrigatório a inscrição de qualquer pessoa, física ou jurídica, que seja produtor, comerciante, beneficiador, reembalador ou armazenador de mudas ou de sementes.

A semente pode ser definida como um óvulo maduro e fecundado trazendo na parte interna uma planta embrionária e substâncias de reservas, envolvida por tegumento ou casca. E conforme relata Barros Neto *et al.*, (2014), no caso das gramíneas o tegumento está junto ao pericarpo. As sementes revelam estrutura única que está presente na disseminação, proteção e reprodução das espécies. Reúne constituição genética da espécie, inovações, avanços tecnológicos que agregam valor e qualidade ao produto a ser semeado, representando assim agregação de valor ao setor agrícola

De acordo com Barros Neto *et al.*, (2014) a semente é o insumo de maior valor agregado, pois conduz aos campos características genéticas decisivas para o desempenho da cultivar no campo, além de influenciar diretamente no estande almejado conseqüentemente na produtividade. Seus atributos tanto internos como: (pureza varietal, potencial genético, carência de enfermidades,

germinação e vigor), quanto externos (pureza analítica, classificação por tamanho, peso de mil sementes e teor de umidade) influenciam na sua alta qualidade, portanto as sementes devem ser livres de qualquer tipo de impureza

A escolha da região para a produção de sementes de gramíneas forrageiras também desempenha um papel crucial, como destaca Silva (2013). A escolha da região para produção de sementes de gramínea forrageiras influencia diretamente na produtividade e qualidade, a seleção das regiões facilita para as empresas na redução dos custos devido a logística com a setorização e direcionamento das áreas produtoras, sendo fundamental a escolha de áreas que apresentem características ambientais que favoreçam a qualidade de sementes de gramíneas forrageiras. Nessas áreas a não uniformidade de maturação na planta e a colheita por varredura do solo fazem com que as sementes de *Urochloa* recebidas pelas unidades de beneficiamento das empresas contenham diversas impurezas e microrganismos.

A presença dessas impurezas, como aponta Peske *et al.* (2012) é uma preocupação, pois alguns patógenos são transmitidos via sementes, podendo ocasionar danos variáveis, proporcionando perdas no campo restringindo seus efeitos à redução de rendimento, sem, no entanto, afetar a viabilidade das sementes diretamente. A germinação, o vigor, a colheita de sementes e as exportações são afetadas, uma vez que as sementes podem servir como fonte e veículo para a disseminação de diversos agentes patogênicos (SANTOS *et al.*, 2014).

Fatores climáticos, conforme destaca Krzyzanowski (2020), também desempenham um papel crucial na qualidade das sementes. A ocorrência de precipitações, podem impactar de maneira considerável a qualidade fisiológica e sanitária das sementes. A Umidade por exemplo, no momento da colheita deve ser baixa, pois umidade excessiva pode criar condições favoráveis para o crescimento de microorganismos, como fungos e bactérias. Que podem causar a deterioração das sementes, resultando em perda de qualidade e redução na sua viabilidade e capacidade germinativa. Acompanhar as condições climáticas e compreender suas interferências nos campos de produção de sementes é fundamental para assegurar a qualidade em todas as fases do ciclo.

Souza *et al.* (2016) ressaltam que no processo de produção, algumas espécies têm períodos de emergência das inflorescências curto e regular que é

o caso da *U. humidicola*. Já nas demais espécies *U. brizantha*, *U. decumbes* e *U. ruziziensis* o florescimento pode se estender por um ou mais meses. Essas características influenciam na escolha do método de colheita, sendo fundamental considerar fatores abióticos, como chuvas e ventos, que podem afetar a degrana e a produtividade. Processos climáticos que aceleram a degrana e interferem diretamente no processo de maturação e causam dificuldade na colheita devido ao tombamento das plantas afetando diretamente a produtividade.

Sementes de gramíneas forrageiras tropicais principalmente do gênero *Urochloa* passam pelo processo de degrana das sementes, processo que as “desprendem” da espiguetas. Dos processos fisiológicos que podem afetar a qualidade das sementes a desuniformidade no florescimento, na maturação e na degrana se sobressaem especialmente em sementes forrageiras (MASCHIETTO, 2003).

Nesse contexto, o método de colheita torna-se uma etapa crucial para o bom funcionamento e êxito na produção de sementes, como ressaltado por Souza *et al.* (2016). A escolha do método deve ser cuidadosa, levando em consideração as características de desenvolvimento das plantas, a fim de garantir um processo eficaz que contribua para a obtenção de sementes de alta qualidade.

Conforme Souza *et al.*, (2016) no Brasil há cinco principais métodos de colheita de sementes de gramíneas forrageiras tropicais em nível de comércio. Método pilha: se constitui do corte e empilhamento das inflorescências e cobertura das pilhas com folhas no campo, onde permanecem por 3 a 5 dias sendo, posteriormente, debulhadas. Método de colheita na palha: O método de colheita na palha requer uso de colhedoras automotrizes com potência suficiente para cortar e trilhar, em uma única operação, grande volume de massa vegetal (não apenas as inflorescências) presente na cultura, recuperando as sementes desconectadas das inflorescências e acumuladas entre suas folhas e bainhas. Método da Varredura consiste do corte e da remoção das plantas cortadas no final do período reprodutivo, seguido da varredura das sementes acumuladas sobre a superfície do solo e do peneiramento do material varrido, em uma única operação mecânica.

Já no método por sucção realizada por equipamento especial, dotado de escovas de cerdas e aspiradores potentes que recolhem sementes acumuladas sobre a superfície do solo no final do ciclo reprodutivo após corte das plantas. No método da colheita automotriz (colheita do cacho), consiste do uso do mesmo equipamento utilizado para a colheita de grãos e de sementes de cereais, às vezes minimamente adaptado, em um processo composto por corte e debulha simultânea das inflorescências (SOUZA *et al.*, 2016).

Devido aos diferentes processos de colheita e às diversas origens das sementes utilizadas, é comum encontrar sementes com excesso de resíduos vegetais, solo ou ainda mistura de sementes de outras espécies cultivadas ou espécies invasoras. A EMBRAPA (2016) destaca desafios relacionados aos processos de colheita e às diversas origens das sementes, incluindo contaminação por fungos. No entanto, para que um lote de sementes forrageiras seja aprovado para comercialização, é essencial cumprir requisitos específicos. Testes de germinação, tetrazólio e análise de pureza, conduzidos de acordo com os padrões e métodos recomendados para cada espécie, são exigidos para garantir a qualidade.

Para que seja feita a comercialização de sementes deve-se atender aos padrões de qualidade, para a aprovação de um lote de sementes forrageiras destinadas à comercialização são exigidos resultados dos testes de germinação, tetrazólio e análise de pureza seguindo os padrões e métodos recomendados de acordo com cada espécie. As categorias para a comercialização de sementes são definidas no Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, instituído pela Lei 10.711 de 05/08/2003, que visa a garantir a qualidade do material de propagação vegetal produzido, utilizado e comercializado no país (BRASIL, 2008). Porém quando se trata de qualidade sanitária não existem normativas vigentes que exigem a realização de testes para garantir a qualidade das sementes forrageiras tropicais em território nacional.

A fiscalização dos campos de sementes através do monitoramento é um meio muito eficiente de cessar o uso de sementes e mudas que não foram produzidas dentro do sistema de qualidade, que podem não atender a todos os critérios de identidade e de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SILVA, 2013).

No Brasil os padrões e normas são determinados pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008 a qual visa estabelecer normas e padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical de acordo com as instruções do quadro 2 e 2.1.

Quadro 1. Padrões de Campo de Sementes Forrageiras de clima tropical para Semente Básica, Certificada de primeira geração C1, Semente Certificada de segunda geração C2, Semente de primeira geração S1 Semente de segunda geração S2

PARAMETROS		PADROES			
Categorias		Básica	C1 ¹	C2 ²	S1 ³ e S2 ⁴
1. Isolamento entre espécies de mesmo gênero (metros)	espécies autógamas e apomíticas	3	3	3	3
	espécies alógamas	300	300	300	300
2. Subamostras	quantidade (nº)	6	6	6	6
	tamanho (m ²)	10	10	10	10
3. Fora de tipo (plantas atípicas) ⁵ (nº máximo de plantas na média das subamostras)		2	3	3	5
4. Outras espécies cultivadas (nº máximo de plantas na média das subamostras)	Forrageiras	1	2	2	3
	não forrageiras	2	3	3	5
5. Número mínimo de vistorias		2	2	2	2
6. Área máxima da gleba Gramíneas (Poaceae) para vistoria (ha)		30	50	50	100
demais espécies		50	50	50	100

Fonte: INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008.

1. Semente certificada de primeira geração. 2. Semente certificada de segunda geração. 3. Semente de primeira geração. 4. Semente de segunda geração. 5. Número máximo permitido de plantas, da mesma espécie, que apresente qualquer característica que não coincida com a do descritor da cultivar em vistoria.

No caso das sementes do gênero *Urochloa* em maior parte sua comercialização é realizada através do cálculo por pontos de pureza ou conforme o Valor Cultural do resultado das análises e testes realizados. O valor cultural é um indicador da qualidade de um lote de sementes que é o chamado valor cultural (%VC). O %VC de um lote de sementes mede o percentual (%) de

sementes puras capazes de germinar . Esse padrão pode ser calculado com base na porcentagem de pureza física e na porcentagem de germinação e/ou com base no teste de tetrazólio que indica a viabilidade das sementes do lote. Sendo o segundo caso o mais utilizado no mercado.

$$\%VC = (\% \text{ Pureza} \times \% \text{ Germinação}) \div 100$$

$$\%VC = (\% \text{ Pureza} \times \% \text{ Tetrazólio}) \div 100$$

Dos padrões estabelecidos pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008 o padrão mínimo para comercialização das sementes puras da Categoria S² conforme cada espécie são: *U. brizantha*, *U. decumbes* e *U. ruziziensis*: Sementes Puras (% mínima)= 60 , *U. humidicola*: Sementes Puras (% mínima)= 40.

Conforme descrito na IN Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008 as sementes de forrageiras das espécies *U. brizantha*; *U. decumbens*; *U. humidicola*; *U. ruziziensis* e *Megathyrusus maximum* poderão ser comercializadas com base nos resultados de viabilidade obtidos por meio do Teste de Tetrazólio - TZ, conforme metodologias estabelecidas pelo MAPA.

Quando utilizado o Teste de Tetrazólio, este deverá ser claramente indicado por meio da expressão de seu resultado em porcentagem de sementes viáveis, tanto na embalagem da semente como no Certificado ou Termo de Conformidade das Sementes. A análise das amostras de fiscalização será feita utilizando-se o mesmo teste, Germinação ou Teste de Tetrazólio, indicado pelo produtor na embalagem das sementes. A validade máxima do Teste de Germinação ou de Viabilidade (em meses, excluído o mês em que o teste foi concluído) será: Gramíneas (Poaceae) de 12 meses;

Quadro 1.1 Padrões para produção e comercialização de sementes de espécies de gramíneas (poaceae/gramineae) forrageiras

Espécie		Peso máximo do lote (kg)	Peso mínimo da Amostra Média ou Submetida (g)	Sementes Puras (% mínima)			Germinação (% mínima)		
Nome Científico	Nome Comum			Básica	C1 ¹ e C2 ²	S1 ³ e S2 ⁴	Básica	C1 ¹ e C2 ²	S1 ³ e S2 ⁴
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich) Stapf	Brizanta, Braquiarão	10.000	360	80,0	80,0	60,0	60	60	60
<i>Urochloa decumbens</i> Stapf	Braquiária decumbens, Decumbens	10.000	200	80,0	80,0	60,0	60	60	60
<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Schweick.	Braquiária humidicola, Humidicola, Quicuiu da Amazônia	10.000	200	80,0	80,0	60,0	40	40	40
<i>Urochloa ruziziensis</i> R.Germ. & C.M. Evrard	Braquiária ruziziensis, Ruziziensis	20.000	300	80,0	80,0	60,0	60	60	60

Fonte: INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008.

4.2 Qualidade sanitária de sementes forrageiras de clima tropical

De acordo com a EMBRAPA (1995) nem toda semente pura é viável ou germina, a efetiva capacidade de germinação e de viabilidade dessas sementes são determinadas especificadamente pelos testes de germinação e do tetrazólio, realizados por laboratórios de análises de sementes credenciados ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Assim como no trabalho realizado por Dias e Alves (2008) que avaliaram a viabilidade de sementes de *U. brizantha* onde nos resultados constatou-se que a germinação foi inferior à viabilidade pelo teste de tetrazólio em todos os lotes e épocas sugere que, apesar de as sementes estarem vivas, muitas delas não germinam devido à dormência.

Para Batista *et al.* (2016), onde na comparação dos valores encontrados para germinação e viabilidade, determinadas pelo teste de tetrazólio, revelaram que os valores são mais elevados para sementes viáveis. Esse fenômeno ocorreu devido à presença de dormência nas sementes, indicando que o teste de tetrazólio é capaz de indicar a viabilidade das sementes, mesmo que não demonstrem germinação no momento do teste. No entanto os testes de germinação e tetrazólio são testes distintos, pois uma semente mesmo quando viável, pode ter sua germinação inibida por dormência ou pela presença de microrganismo patogênicos. Mesmo quando a semente estiver submetida a testes com condições de luz, umidade e temperatura determinadas como ideais.

Conforme descrito na INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 25, DE 27 DE JUNHO DE 2017, que dispõe sobre NORMAS PARA IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE SEMENTES E DE MUDAS, onde no CAPÍTULO III DA EXPORTAÇÃO descreve que: A exportação de semente ou de muda deverá atender, além da legislação brasileira, às exigências de acordos e tratados que regem o comércio internacional e aquelas estabelecidas pelo país importador. Documento comprobatório das exigências fitossanitárias do país importador, quando couber. Para exportação de sementes brutas para países que permitem essa operação sem o acompanhamento do respectivo certificado de semente, o exportador deverá apresentar declaração do Responsável Técnico de que as sementes são provenientes de campos registrados no MAPA cuja colheita foi aprovada por ele após as devidas vistorias previstas na legislação. No ponto de saída o exportador solicitará o desembaraço aduaneiro, mediante a

apresentação do Requerimento para Fiscalização de Produtos Agropecuários após inclusão, no VICOMEX, da documentação exigida pela legislação fitossanitária e dos documentos requeridos.

Dentre os testes realizados para a exportação de sementes um teste de extrema necessidade e importância para comercialização de sementes é o teste de sanidade, ao qual consiste em determinar o estado sanitário de uma amostra de sementes e do lote que representa, obtendo-se, assim, informações que podem ser usadas para diferentes finalidades, como comparar a qualidade de diferentes lotes de sementes ou determinar a sua utilização comercial que se remete à presença ou ausência de agentes patogênicos, como fungos, bactérias, vírus, nematóides e insetos (RAS, 2009). Realizado por alguns laboratórios no Brasil, porém não exigido para comercialização de sementes em território nacional.

Existem algumas diretrizes internacionais para auxílio com as medidas sanitárias para importação e ou exportação de sementes. As Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias- NIMF Nº 07 de 1997 relata que em relação a documentação, os certificados fitossanitários devem conter informações suficientes para identificar claramente o envio ao qual está vinculado. A validade dos certificados fitossanitários não deveria ser indefinida, mas limitada na duração (antes da exportação), na medida considerada apropriada pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPFs), para garantir a integridade fitossanitária e física. As limitações apropriadas em relação à responsabilidade legal podem ser incluídas no certificado fitossanitário emitido. E questões de comunicação dentro e fora dos países exportadores como: requisitos fitossanitários do país importador, status da praga e distribuição geográfica, procedimentos operacionais. Articular com as Organizações Regionais de Proteção Fitossanitária e outras organizações internacionais relevantes para facilitar a harmonização de medidas fitossanitárias e a disseminação de informações técnicas e regulatórias.

As Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias- NIMF Nº 20 de 2004, apresenta diretrizes para um sistema de regulamentação fitossanitária de importação. Das medidas para envios a serem importados, traz que, as normativas deveriam detalhar as diretrizes com as quais os despachos de plantas, produtos vegetais e outros itens regulamentados importados deveriam

conformar-se. Essas orientações podem ser abrangentes, válidas para todas as categorias de mercadorias, ou podem ser particulares, aplicáveis a produtos específicos provenientes de uma fonte específica. As diretrizes podem ser requeridas previamente, durante ou posteriormente à importação. Adicionalmente, sistemas de redução de riscos podem ser empregados quando apropriado.

Das medidas necessárias no país exportador, as quais a ONPF do país exportador pode ser solicitada a certificar (em conformidade com a NIMF Nº 7: Sistema de certificação de exportações) incluem: medidas que podem ser solicitadas durante o embarque incluem: tratamento (por exemplo: tratamentos físicos ou químicos apropriados), manutenção da integridade do envio. Das medidas que podem ser solicitadas no ponto de ingresso incluem: verificação de documentos, verificação da integridade do envio, verificação de tratamento durante o embarque, inspeção fitossanitária e análise.

De acordo com BRASIL (2009) as sementes, de maneira geral, podem servir como abrigo e meio de transporte para uma variedade de microrganismos e agentes patogênicos, abrangendo todos os grupos taxonômicos, tanto causadores quanto não causadores de doenças. Do ponto de vista ecológico, esses agentes podem ser categorizados como organismos de campo, onde predominam espécies fitopatogênicas, e organismos de armazenamento, com um número reduzido de espécies que deterioram as sementes nesta fase.

Entre esses microrganismos, os fungos representam a maior diversidade de espécies associadas às sementes, seguidos pelas bactérias, que também possuem um número expressivo. Vírus e nematóides estão presentes em menor quantidade. É importante ressaltar que a maioria dos fungos fitopatogênicos podem ser transmitidos via sementes. Esse conhecimento é fundamental para práticas de manejo e controle visando garantir a qualidade das sementes utilizadas (BRASIL,2009).

A avaliação sanitária é essencial, visto que alguns fungos como *Fusarium sp.* e *Phoma sp.* apresentam crescimento rápido, agressivo e podem promover a morte das sementes antes mesmo do processo germinativo, devido a localização destes patógenos no interior das sementes, como indicam Mallmann et al., (2013) em sua pesquisa onde avaliaram a incidência de fungos e nematoides em sementes de *Brachiaria sp.* e *Panicum maximum*. Durante a

condução da pesquisa Mallmann et al., (2013), identificaram diversos patógenos, alguns dos quais são agentes causais de doenças significativas em forrageiras.

A demanda por sementes forrageiras estimulou o desenvolvimento do mercado de sementes forrageiras tropicais. A maior parte da produção é exportada. O que fortalece o país como maior produtor, consumidor e exportador de sementes forrageiras do mundo trazendo para o mercado uma ampla camada tecnológica gerando competitividade e exigências na produção e durante o armazenamento (PEREIRA, 2018). Tornando assim o teste de Sanidade teste primordial no controle da qualidade de sementes. Através de informações, como identificação dos microrganismos patogênicos associados a sementes de gramíneas forrageiras.

As pesquisas referentes à sanidade de sementes de forrageiras tropicais no Brasil são cada vez mais presentes e necessárias, porém, estudos relacionando taxa de transmissibilidade e presença de patógenos é escassa. Sabe-se que a utilização de sementes vigorosas e com boa qualidade sanitária é importante para implantação e recuperação de áreas de pastagens, facilitando o desenvolvimento uniforme das plantas no campo, dificultando a introdução e disseminação de agentes patogênicos (MALLMANN *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; MARCOS FILHO, 2015).

De acordo com Dias *et al.*, (2012) patógenos podem causar danos variáveis nas sementes, tendo potencial para afetar a germinação e o vigor, ou na condução do campo, causando morte das plantas, podridões dentre outros fatores negativos. Para amenizar esses danos, são realizados tratamentos químicos com fungidas nas sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Contudo, ao evidenciar que as sementes podem servir como veículo de disseminação de fitopatógenos e outros microrganismos, especialmente aqueles que podem não estar naturalmente presentes em determinadas áreas, surge a necessidade de um estudo aprofundado. A pesquisa se apresenta como um instrumento crucial para coletar informações essenciais sobre a qualidade das sementes de diferentes espécies, como *U. brizantha* cv. marandú e piatã, *U. humidicola* cv. humidicola, *U. ruziziensis* cv. ruziziensis. Essa análise abrangerá amostras colhidas por dois métodos distintos, cacho e chão, durante a safra 2021/2022 com análises e testes realizados no ano de 2022. Os parâmetros avaliados incluíram aspectos relacionados à qualidade fisiológica, física e

sanitária, sendo as amostras provenientes de campos de produção do estado de Mato Grosso do Sul e comercializadas por diferentes empresas no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

6. Referências Bibliográficas

ANDRADE, A.C.; RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. DE S.; COSTA, N. de L.; SANTOS, F.J. de S.; BEZERRA, E. E. E. Teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de gramíneas forrageiras sob irrigação e nitrogênio em Parnaíba, Piauí. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 28, Ed. 133, Art. 899, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24118/1/PubvetCosta899.pdf>> Acesso em: jun. de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2021**. 2021. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>>. Acesso em: dez. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2022**. 2022. Disponível em: <<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>. Acesso em: dez. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2023**. 2023. Disponível em: <<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-01/>> Acesso em: dez. de 2023.

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. (2016). **Revista de Agricultura**, v.91, n.1, p. 92 – 100.

BISCOLA, P. H. N.; PEREIRA, M. A.; COSTA, F. P. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa gado de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. –Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em:<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoesinsumos/2946_regras_analise_sementes.pdf> Acesso em: maio. de 2021

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de Análise Sanitária de Sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/manual-de-analise-sanitaria-de-sementes/view/>>Acesso em: jun. de 2021.

BURSON, U. L.; CORREA, J.; POTTS, H. C. Anatomical basis for seed shattering in kleingrass and guineagrass. **Crop Science**, v.23, p. 747-751, 1983. Disponível em:<<https://scholarsjunction.msstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1015&context=seedtechpapers./>>Acesso em: ago. de 2021.

CARVALHO, M. A.; RAMOS, A. K. B.; BRAGA, G. J.; FONSECA, C. E. L.; FERNANDES, F. D. Diversificação de pastagens: alternativa simples e de baixo custo para a intensificação dos sistemas de produção pecuário. **Comunicado Técnico 188**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 12 p. Disponível em:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1135270/>>Acesso em: jun. de 2021.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA-Esalq/USP): **BOI/CEPEA: queda nos preços de forrageiras favorece reforma de pastagem**. CEPEA, Piracicaba, 24 jul. 2017. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/boi-cepea-queda-nos-precos-de-forrageiras-favorece-reforma-de-pastagem.aspx./>>Acesso em: jun. de 2021.

CHORTASZKO, N. G.; SANTOS, P. R. dos; GARCIA, C.; MARTINICHEM, D.; FARIA, C. M. D. R.; Avaliação da qualidade fitossanitária e germinação de sementes forrageiras. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava-PR, v.12, n.2, p.81-88, Mai-Ago., 2019. DOI: 10.5935/PAeT.V12.N2.07

COOK B. G.; PENGELLY B. C.; SCHULTZE-KRAFT R.; TAYLOR M.; BURKART S.; CARDOSO A. J. A.; GONZÁLEZ G. J. J.; COX K.; JONES C.; PETERS M. **Forragens Tropicais: Uma ferramenta de seleção interativa**. 2ª ed. Revisada Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colômbia e Instituto Internacional de Pesquisa Pecuária (ILRI), Nairobi, Quênia, 2020.

Disponível em: <<https://www.tropicalforages.info/text/intro/introduction.html>>
Acesso em: ago. de 2022

DIAS, M. C. L. D. L.; ALVES, S. J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, 30, p. 145-151, 2008.

DIAS-FILHO, M. B., Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro/Moacyr Bernardino Dias-Filho. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 42 f. (**Documentos** / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 418).

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Portifólio** Pastagens do Brasil: geração de alimentos, couro, cosméticos e medicamentos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2021. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225469/1/Encarte-Portifolio-Template-aberto-outro-formato2804-1.pdf>> Acesso em: ago. de 2021

SOUZA, F. H. D., VERZIGNASSI, J. R., PERES, R. M., COUTINHO FILHO, J. L. V., e JUSTO, C. L. Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) *humidicola* no Brasil. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste. **Documentos**, 121. 43 p., ISSN: 1980-6841, 2016.

Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1049187>>Acesso em: ago. de 2021.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Qualidade da semente de forrageira: fator de segurança na formação da pastagem, Campo Grande, MS, 14 ago. 1995 nº 12. Disponível em:<<https://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD12.html>>Acesso em: jun. de 2021.

JAYME, D. G., GONÇALVES L. C., RAMIREZ M. A., MENEZES R. A. DE,
Gramíneas Forrageiras Tropicais/ 1. Ed. Belo horizonte, Belo Horizonte: Fepe, 2022. ISBN 978-65-994630-2-0. Disponível em: <<http://www.famev.ufu.br/system/files/conteudo/livro-gramineas-forrageiras-tropicais.pdf>>Acesso em: ago. de 2021

BARROS NETO, J. J. D. S., ALMEIDA, F. D. A. C., QUEIROGA, V. D. P., e GONÇALVES, C. C. **SEMENTES ESTUDOS TECNOLÓGICOS** – Aracaju: IFS, 2014. 285 p.

Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/912>>Acesso em: ago. de 2021.

KRZYZANOWSKI, F. C., FRANÇA-NETO, J. D. B., GOMES-JUNIOR, F. G., e NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados em desempenho de plântulas. Vigor de sementes: conceitos e testes**. Tradução. Londrina: Abrates, 2020.

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H. Spikelet population dynamics in seed crops of *Panicum maximum* "Gatton". **Seed Science and Technology**, v.10, p. 379-403, 1982.

KIST, B. B.; SANTOS, C. E. DOS; CARVALHO, C. DE; BELLING, R. R. **Anuário brasileiro de sementes 2019**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 72 p. , 2019.

LAPIG (2022b). Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, **Atlas das Pastagens**. Disponível em: <<https://lapig.iesa.ufg.br/p/38972-atlas-das-pastagens>>> Acesso em: jan. de 2024.

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

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

SOUZA, F. H. D. de; VERZIGNASSI, J. R.; PERES, R. M.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L., Produção comercial de sementes de *Brachiaria (syn. Urochloa)* humidicola no Brasil, **Documentos**, 121; ISSN: 1980-6841- 43p. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2ª.ed.- Londrina, PR: ABRATES, 2015. 660 p.:il.

MARCOS, M. F; JANK L.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; MALLMANN G.; QUEIRÓZ, C. DE 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.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA)- **Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro AGROSTAT**, 2022.

NIMF 7. Sistema de certificação para exportações. 1997.

Disponível em: <https://www.ippc.int/largefiles/NIMF_07_1997_PTFINAL_0.pdf> Acesso: 29 jan. 2024.

NIMF 20. Diretrizes para um sistema de regulamentação fitossanitária de importação,2004. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivoslegis/anexos/>> Acesso: 29 jan. 2024.

OMOTE, H. DE S.; G. CASTRO, L. M. DE.; GRACIANO, V. A.; SANTOS, R. C. DOS.; SOUZA, J. D. F. DE.; VAZ, A. P. A.; ARAÚJO, A. R. DE.; SALMAN, A. K. D.; BUENO, L. G. X. KÖPP, M. M.; ANTÔNIO, R. P.; EUCLIDES, V. P. B.; GUARDA, V. DEL A.; SANTOS, P. M.; Monitoramento tecnológico de cultivares de forrageiras no Brasil. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2021. 34 p. – **Documentos**, 139.

PARSONS, J.J. Spread of African grasses to the American tropics. **Journal of Range Management**, California, v. 25, n. 1, p.12-17, 1972.

PEDREIRA, C. G.; BRAGA, G. J.; PORTELA, J. N. Herbage accumulation, plant-part composition and nutritive value on grazed signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures in response to stubble height and rest period based on canopy light interception. **Crop and Pasture Science**, Brasília, v. 68, n. 1, p. 62-73, 2017. doi: 10.4102/ojvr. v84i1.1386.

PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; Moura, J.C.; Farias, V.P. A Planta Forrageira no Sistema de Produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM 17, **Anais...** FEALQ, Piracicaba.2001.

PESKE, S. T., VILLELA, F. A., MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, 2.ed. ver. E ampl. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012. 470p.: il.

PEREIRA, A. V., PACIULLO, D. S. C., GOMIDE, C. A. de M., LEDO, F. J. da S. **Catálogo de forrageiras recomendadas pela Embrapa**. Brasília: Embrapa, 76.p., 2016. Disponível em:< <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1055145>

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 4, p.460-472, 2009.

VICENSOTTI, J.; SANJUAN-MONTEBELLO, A.; MARJOTTA-MAISTRO, M. Competitividade brasileira no comércio exterior da carne bovina. **Revista IPecege**, v.5, n. 1, p. 7-18, 2019.

VITOR, C. M. T.; COSTA, P. M.; VILLELA, S. D. J.; LEONEL, F. P.; FERNANDES, C. F.; ALMEIDA, G. O. Características estruturais de uma pastagem de *Brachiaria decumbens stapf* cv. Basilisk sob doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 71, n. 2, p. 176-182, 2014.

QUEIROZ, J. R. Simulação de danos mecânicos em feijão carioca durante o processo de beneficiamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, p. 435-444, 2012.

SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, J. O.; PINHO, E. V. DE R. V.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA A. R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3. p. 69-78, 2014.

SILVA, A. F. C. P. **A Fiscalização do Comércio de Sementes e Mudanças como Ferramenta de Prevenção e Controle de Pragas dos Vegetais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 87 f., novembro de 2013.

ZIMMER, A. H.; VERZIGNASSI, J. R.; LAURA, V. A.; VALLE, C. B.; JANK, L.; MACEDO, M. C. M. Escolha das forrageiras e qualidade de sementes. In: CURSO DE FORMAÇÃO, RECUPERAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS, 2008, Campo Grande, MS. **[Palestras apresentadas]**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. f. 22-47. Coordenação técnica: Jaqueline Rosemeire Verzignassi. Coordenação de cursos: Marilene Veiga Fonseca. Data da realização: 15 a 18 de setembro de 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743380/Escolha-Forrageiras-Qualidade-Sementes-Ademir-Zimmer.pdf>> Acesso: jan. 2023.

6. Artigo I

Procedência, qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de *Urochloa humidicola* cultivares Humidicola e Llanero colhidas pelo método cacho em Mato Grosso do Sul.

Ingrid Nyanne Pereira Gomes

Resumo

O aumento significativo das áreas de produção de sementes de forrageiras tropicais reflete uma demanda crescente do mercado nacional e internacional por produtos de melhor qualidade física, fisiológica e sanitária. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar, por parâmetros físicos, fisiológicos, e sanitários a qualidade das sementes de *U. humidicola* cultivares Humidicola e Llanero, safra 2021/2022 provenientes de colheita automotriz de dois campos de produção, do Mato Grosso do Sul. Os testes para avaliação da qualidade fisiológica foram conduzidos no Laboratório Seminal Análise de Sementes, localizado no município de Campo Grande, MS, onde foram determinadas pureza, o peso de mil sementes (PMS) da amostra, foi avaliado o teste de Tetrazólio e o teste de germinação. A análise sanitária foi realizada pelo método Blotter Test no Laboratório de Pesquisa de Produção e Sanidade Vegetal, do Programa de Mestrado em Agronegócio Sustentável, da Uniderp, Campo Grande, MS. Há variação na qualidade física, fisiológica das sementes, mas ambas as cultivares estão dentro do padrão para comercialização. A maior incidência e frequência foi dos fungos *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger* e *Fusarium graminearum* apresentaram em maior número de sementes infectadas. Quanto maior a precipitação e temperatura durante ciclo de desenvolvimento maior foi a incidência do gênero *Fusarium sp.* E quando menor a precipitação maior foi o número de sementes com incidência de fungos *Fusarium Solani*, *Rhizopus stolonifer*.

Palavras-chave: Sementes forrageiras tropicais, Fungos, Qualidade de sementes, Pecuária, Agricultura tropical.

Origin, Physical, Physiological, and Sanitary Quality of *Urochloa humidicola* Seeds, Humidicola and Llanero Cultivars, Harvested by the Bunch Method in Mato Grosso do Sul.

Abstract

The significant increase in areas dedicated to the production of tropical forage seeds reflects a growing demand in both national and international markets for products of better physical, physiological, and sanitary quality. Thus, the aim of this study was to evaluate, through physical, physiological, and sanitary parameters, the quality of *U. humidicola* seeds from the Humidicola and Llanero cultivars, harvested in the 2021/2022 season, originating from two production fields in Mato Grosso do Sul, Brazil. Physiological quality assessments were conducted at Laboratório Seminal Análise de Sementes, localizado no município de Campo Grande, MS, where purity, thousand seed weight (PMS), Tetrazolium test, and germination test were determined. Sanitary analysis was performed using the Blotter Test method at the Research Laboratório de Pesquisa de Produção e Sanidade Vegetal, do Programa de Mestrado em Agronegócio Sustentável, da Uniderp, Campo Grande, MS. There was variation in the physical and physiological quality of the seeds, but both cultivars met the standards for commercialization. The highest incidence and frequency were observed in the fungi *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, and *Fusarium graminearum*, which were found in a greater number of infected seeds. Higher precipitation during the development cycle and temperature correlated with increased incidence of the *Fusarium sp.* genus. Conversely, lower precipitation resulted in a higher number of seeds with incidence of fungi such as *Fusarium solani* and *Rhizopus stolonifer*.

Keywords: Tropical forage seeds, Fungi, Seed quality, Livestock, Tropical agriculture.

7 Introdução

A expansão significativa das áreas de produção de sementes reflete um cenário em constante evolução, destacando a importância estratégica desse setor para atender às demandas crescentes das áreas de produção de sementes de forrageiras tropicais em diversas regiões, evidenciando uma exigência do mercado nacional e internacional por um produto de qualidade física, fisiológica e sanitária (OHLSON *et al.*, 2009). Com o avanço tecnológico no setor e ascendentes melhorias, o Brasil vem mantendo sua posição de maior produtor, consumidor e exportador de sementes forrageiras, conforme (AGROSTAT/MAPA 2021).

De acordo com, Jank *et al.* (2014) no Brasil cerca de 85% das áreas de produção de sementes eram ocupadas por cultivares do gênero *Urochloa*, refletindo a predominância desse grupo. Paralelamente, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de sementes forrageiras tropicais, cujos principais destinos são os países da América Latina (especialmente México, Colômbia, Venezuela, Bolívia e Paraguai), África e Ásia. As cultivares de gramíneas forrageiras lançadas pela Embrapa representam mais de 80% do mercado (*market share*) de sementes de forrageiras tropicais comercializadas no Brasil.

Como a maioria do rebanho bovino é criada a pasto e considerando que os animais terminados em confinamento representam 18% dos abates, o diferencial qualitativo do produto brasileiro é o chamado “boi de capim”, animais produzidos em pastagens, observando o bem estar animal e com custos de produção mais baixos quando comparados aos de outros países. De acordo com o IBGE em 2017 o Brasil possuía 159,5 milhões de hectares de pastagens, dos quais cerca de 112,2 milhões de hectares eram de pastagens cultivadas, conforme Kist *et al.* (2019) esse número aumentou chegando a 163 milhões de hectares de pastagens (nativas e plantadas) distribuídas no território nacional.

Conforme Dalpont *et al.* (2013), utilizar sementes de alta qualidade é fator primordial no sucesso de um empreendimento agrícola, influenciando diretamente no resultado da semeadura, evidenciando uniformidade de população, alto vigor de plantas além da ausência de doenças transmitidas via semente.

A produção de sementes forrageiras tropicais é intrinsecamente ligada às condições climáticas durante seu ciclo. Elementos climáticos como chuva, umidade, vento e o clima em geral exercem impactos significativos nos parâmetros físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários das sementes. De acordo com Silva *et al.*, (2011) a qualidade das sementes é resultado de uma série de fatores que se estendem desde a seleção da área de plantio até a realização do novo cultivo, passando pela produção, colheita e manejo pós-colheita. O ápice da qualidade de uma semente é alcançado durante sua maturidade fisiológica, momento a partir do qual se inicia o processo de deterioração. Contudo, essa deterioração pode ser retardada mediante condições e práticas adequadas de colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento.

O teor de umidade das sementes desempenha um papel crucial em diversos aspectos da produção, sementes colhidas com teor de umidade elevado correm o risco de sofrer danos mecânicos, impactando tanto a qualidade física, fisiológica e sanitária, .neste último caso, de propiciando condições favoráveis ao desenvolvimento de patógenos. Por outro lado, sementes colhidas com teor de umidade reduzido podem ter enfrentado processos de deterioração no campo, resultando na perda de qualidade fisiológica. O controle do teor de umidade durante a colheita é, portanto, essencial para preservar a integridade e o desempenho das sementes (SILVA *et al.*, 2011).

Nessa espécie a propagação por sementes é mais comum para o estabelecimento de pastagens. Porém o processo de produção de sementes da *U. humidicola* pode ser vinculado a altos custos e apresenta algumas dificuldades tecnológicas (CATUCHI *et al.*, 2013).

Considerado seu crescimento que é estolonífero, onde a planta se expande horizontalmente através de estolões pelo solo é quase impossível o método de colheita por varredura. Sendo mais acessível a colheita dessas sementes direto das inflorescências, utilizando colheita automotriz antes da degrana (PERES *et al.*, 2010).

De acordo com Ramirez *et al.*, (2022) a apomixia é um fator relevante para a produção de sementes pois apresenta anormalidade resultando em sementes não granadas, ou seja, na colheita existe uma porcentagem de sementes não viáveis.

Da colheita das sementes uma grande problemática é o curto período que permanecem presas às panículas na sua fase de maturação, sofrendo degradação intensa muito rapidamente. As sementes maduras caem no chão, havendo perdas, muitas vezes totais, da produção.

Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar, por parâmetros físicos, fisiológicos, e sanitário a qualidade das sementes de *Urochloa humidicola* cultivares Humidicola e Llanero, da safra 2021/2022 provenientes de colheita automatizada de dois campos de produção do Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

Os testes para avaliação da qualidade física e fisiológica foram conduzidos no Laboratório Seminal Análise de Sementes LTDA-ME, localizado no município de Campo Grande, MS. Foram avaliados lotes de sementes nuas de *Urochloa humidicola* cultivares Humidicola e Llanero da safra 2021/2022 das regiões de Aquidauana, MS e Corumbá, MS.

Os dados das médias de temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluviométrica quinzenal (mm), foram obtidos através dos bancos de dados do Centro de monitoramento do tempo e do clima do estado do MS- CEMTEC (2021,2022), do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET (2021, 2022) e pela National Aeronautics and Space Administration- NASA.

Caracterização dos campos de produção

A amostra de sementes da cultivar humidicola é oriunda do campo de produção localizado no município de Aquidauana, MS (Figura 4). De acordo com a classificação internacional de *Köppen*, o clima do município de Aquidauana apresenta o subtipo Aw – tropical, megatérmico, com estação de inverno pouco definida ou ausente, forte precipitação anual com as chuvas de verão e temperatura média do mês mais frio > 18° C. Com Latitude: 20°28'15" S, Longitude: 55°47'13" O, Altitude média 149 m. Temperaturas anuais Média: 24,9 ° Mínima: 18 °C Máxima: 35 °C e precipitação anual média entre 900 mm a 1.100 mm, sendo os meses mais chuvosos de dezembro a março e os mais secos de junho a setembro.

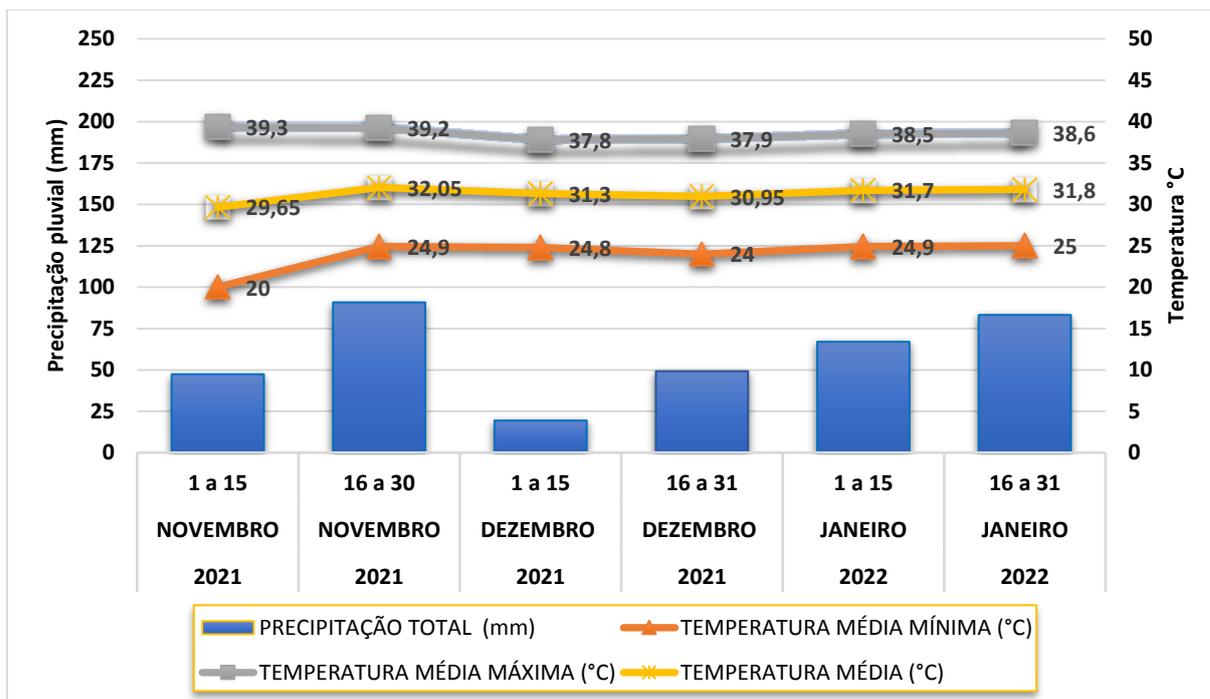


Figura 4. Médias de temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluvial quinzenal (mm), no campo de produção de sementes da cultivar Humidicola (Aquidauana, MS, 2021/2022).

Fonte: Inmet, Semagro, CEMTEC/MS e NASA.

Já a amostra de sementes da cultivar Llanero é oriunda do campo de produção localizado no município de Corumbá, MS (Figura 5). De acordo com a classificação internacional de Köppen, o clima do Município de Corumbá apresenta o subtipo Aw – tropical, megatérmico, com estação de inverno pouco definida ou ausente, forte precipitação anual com as chuvas de verão e temperatura média do mês mais frio > 18° C. Com Latitude: 19°00'00" S, Longitude: 57°39'00" O, Altitude média 130 m. As temperaturas anuais Média: 26 ° Mínima: 21,4 °C Máxima: 37 °C podendo chegar a 40 °C durante o verão, e precipitação anual média entre 900 mm a 1.070,0 mm, sendo de novembro a março os meses de maior precipitação.

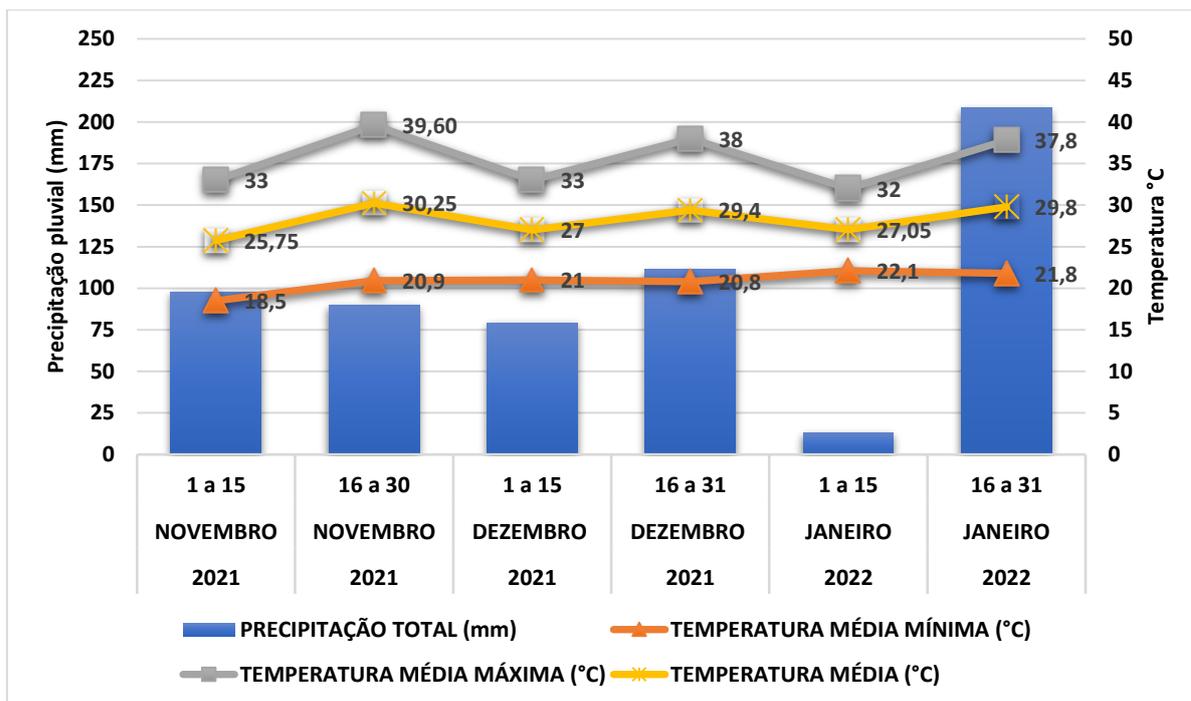


Figura 5. Médias de temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluvial quinzenal (mm), no campo de produção de sementes da cultivar Llanero (Corumbá, MS, 2021/2022).

Fonte: Inmet, Semagro, CEMTEC/MS e NASA.

Parâmetros avaliados

Análise de Pureza: as amostras foram homogeneizadas manualmente e seguiram para procedimentos padrões conforme as Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). A amostra média foi reduzida para amostra de trabalho conforme o peso indicado para cada espécie, sendo para *U. humidicola* o peso entre 12,0 -12,36 gramas. As mesmas passaram pela mesa de análise, em peneiras de malha que foi definida de acordo com o tamanho da semente, levadas ao soprador e posteriormente para separação manual do material inerte e outras espécies, e após a separação constitui-se então amostra pura. Após a separação foi realizada a pesagem dos componentes da amostra para a realização do cálculo conforme descrito a fórmula.

$$\text{Semente pura} + \text{material inerte} + \text{outras sementes} = \text{Peso final}$$

$$\frac{\textit{semente pura}}{\textit{peso final}} \times 100 = \%$$

$$\frac{\textit{material inerte}}{\textit{peso final}} \times 100 = \%$$

$$\frac{\textit{outras sementes}}{\textit{peso final}} \times 100 = \%$$

Peso de mil sementes: A partir da amostra de trabalho da porção sementes puras realizou-se a contagem ao acaso, manualmente, de oito repetições de 100 sementes para cada uma das amostras. Em seguida as sementes foram pesadas individualmente em balança de precisão, com os resultados expressos em grama. Aplicando-se os valores a fórmula para calcular o peso de mil sementes (BRASIL, 2009).

$$\textit{Peso de mil sementes (PMS)} = \frac{\textit{peso da amostra} \times 1.000}{\textit{n}^\circ \textit{ total de sementes}}$$

Teste de Tetrazólio: O teste foi realizado com 400 sementes (4 repetições de 100 sementes) retiradas ao acaso da porção Sementes Pura, onde foram pré-condicionadas em caixas de acrílico transparente 11 x 11 x 3,5 cm, utilizando-se o método entre papel, onde as mesmas foram embebidas com água destilada e mantidas em estufa a 30° +/- 2°C por 16 horas. Após esse período realizou-se o corte das sementes longitudinalmente e colocadas em recipiente sem incidência de luz, em seguida as sementes foram embebidas em uma solução de 2, 3, 5 trifênil cloreto tetrazólio ficando completamente cobertas e levadas para uma estufa regulada a 37° +/- 2°C sem luz por 4 horas. Posteriormente foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em água destilada pH= 6-7 até o final da avaliação (quando) para evitar que ressecamento das estruturas RAS (2009). As avaliações basearam-se em distinguir as sementes viáveis das não viáveis pela coloração do embrião, a partir da observação em microscópio estereoscópico.

O resultado do teste de tetrazólio é obtido pela porcentagem média das sementes viáveis, encontradas nas repetições testadas, respeitando as

tolerâncias máximas. O resultado foi apresentado pela média de quatro repetições de 100 sementes.

$$\% \text{ sementes viáveis} = \frac{\text{média das sementes viáveis nas repetições testadas}}{n^{\circ} \text{ total de Repetições}} \times 100$$

Teste de germinação: O teste foi conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, onde as sementes foram tomadas ao acaso, da porção Sementes Pura da análise de pureza. Sendo semeadas sobre duas folhas de papel mata borrão, umedecidos com água destilada, em caixas do tipo “gerbox”, mantidas na sala de germinação com temperatura de 20-35 +/- 2°C em 8 horas de luz e 16 horas de escuro (RAS 2009). Durante o ensaio foram realizadas três leituras, aos 7, 14 e 21 dias após a germinação. Após cada leitura foi adicionada água destilada para umedecer os substratos.

O cálculo do teste de germinação é representado pela soma das porcentagens das quatro repetições, dividido pelo número total de repetições do teste. Assim a soma das porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas deve totalizar 100%. (RAS, 2009).

$$\% \text{ do teste de germinação} = \frac{\% \text{ média das sementes germinadas das repetições}}{n^{\circ} \text{ total de repetições}}$$

Análise da Incidência de fungos

Os testes de sanidade de sementes, foram conduzidos no Laboratório de Pesquisa de Produção e Sanidade Vegetal, do Programa de Mestrado em Agronegócio sustentável, Anhanguera Uniderp, em Campo Grande, MS.

Blotter test: Para avaliação da qualidade sanitária das sementes foi realizado o *Blotter Test*. No qual foram utilizadas quatro subamostras de 100 sementes, para isso, as sementes foram dispostas sobre tripla camada de papel de filtro umedecido, no interior de caixas do tipo “gerbox”. Em seguida as caixas foram mantidas em câmara de incubação com fotoperíodo de 12 horas pelo período de sete dias a temperatura de 25+/- 2°C (BRASIL, 2009).

As avaliações das sementes foram individuais, por meio de observações em microscópio estereoscópico. A observação de conidióforos com conídios e corpos de frutificação (e.g., picnídios, acérvulos, peritécios), foram utilizados para identificação das espécies fúngicas. Quando necessário foram realizadas confecções de lâminas semi-permanentes, com uso de fita adesiva, lâminas e lactofenol de Amann com corante azul de algodão, para identificação em microscópio óptico das estruturas reprodutivas e vegetativas dos fungos incidentes sobre as sementes (FERREIRA, 2022).

Os resultados para a análise sanitária, foram expressos em porcentagem de incidência de gêneros e/ou espécies de fungos fitopatogênicos sobre as sementes de *U. humidicola* cv. Humidicola e Llanero.

Análise Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 100 sementes para cada amostra. Os dados foram submetidos a ANOVA (teste F) e quando significativos a 5% de probabilidade, o teste de média Tukey foi aplicado também a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos neste estudo, observa-se que entre as cultivares Humidicola e Llanero, existem diferenças significativas para todas as variáveis que envolvem qualidade física e fisiológica (tabela 1). Em relação à pureza das sementes, a cultivar Humidicola apresentou 93,5% de pureza, a cultivar Llanero, apresentou menor pureza com 86,0% . Esse indicador é de extrema relevância, pois sementes puras são essenciais para assegurar que as características genéticas desejadas da cultura sejam preservadas, promovendo assim o desenvolvimento de plantas vigorosas e produtivas. Além disso, sementes puras contribuem para a uniformidade da cultura, resultando em colheitas de alta produtividade e de melhor qualidade.

Tabela 1. Resultados da análise de pureza, peso de mil sementes (PMS), teste de tetrazólio e teste de germinação de sementes de *Urochloa humidicola* das cultivares Humidicola e Llanero colhidas do cacho. (Campo Grande- MS, 2024).

	CULTIVAR HUMIDICOLA	CULTIVAR LLANERO
PUREZA %	93,5 a	86 b
PMS (g)	4,054 b	5,019 a
TETRAZÓLIO %	83 a	72 b
GERMINAÇÃO %	70 a	66 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey no nível de probabilidade 0,05%.

Uma das causas da porcentagem de pureza da cultivar Llanero ser menor em relação a cultivar humidicola pode estar associada ao processo de degrana das sementes que ocorrem precocemente, e devido aos fatores climáticos como alta precipitação de 221,6 mm na fase da colheita como descrito na (Figura 5). No entanto é importante ressaltar que as duas amostras apresentaram pureza superior ao exigido pela legislação para comercialização de sementes de *U. humidicola* que é de 60% (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, 2008).

Quanto ao PMS (Peso de Mil Sementes) das cultivares Humidicola e Llanero, observou-se uma diferença significativa para a cultivar Humidicola, que apresentou um valor de 4,054g em comparação com a cultivar Llanero com 5,019 gramas. O PMS é um parâmetro crucial para avaliar a quantidade de sementes necessárias para atingir uma determinada densidade de semeadura, influenciando diretamente na uniformidade do estande de plantas e no potencial produtivo.

No que se refere ao teste de Tetrazólio, a cultivar Humidicola demonstra superioridade, com 83%, enquanto a cultivar Llanero apresenta 72% de viabilidade. O teste de Tetrazólio é uma ferramenta valiosa para avaliar a viabilidade das sementes, fornecendo informações importantes sobre a vitalidade do embrião.

Ao analisar os dados do teste de germinação verificou-se que as duas amostras apresentaram índices superiores a 40%, sendo este o mínimo exigido pela legislação para comercialização de sementes de *U. humidicola* (INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, 2008). Quando comparados os resultados

entre as cultivares, a cultivar Humidicola registrando 70% de sementes germinadas, em comparação com os 66% da Llanero diferenciando o potencial fisiológico das amostras.

Em relação a análise de pureza, no estudo conduzido por Batista *et al.* (2016), os autores avaliaram a qualidade fisiológica de sementes de *Urochloa brizantha*, com variações nas características de pureza, e observaram que as sementes apresentaram com um maior percentual de pureza, também demonstraram qualidade fisiológica superior.

A variação no PMS entre a Humidicola e a Llanero pode ser atribuída a uma combinação de fatores. A genética específica de cada cultivar pode desempenhar um papel fundamental, influenciando o tamanho e peso das sementes como relatado por Batista *et al.* (2016). Além disso, as condições de crescimento, como solo, manejo e clima podem ter contribuído para as diferenças observadas.

Diferente do que foi encontrado no estudo em resultados obtidos por Melo *et al.* (2016) indicaram uma correlação positiva entre o peso de mil sementes, germinação e vigor quando avaliados no capim Mombaça. Demonstrando que as sementes mais pesadas apresentaram maior germinação e vigor.

Como disposto nas Figuras 4 e 5, as sementes sofreram com altas temperaturas na fase de floração no mês de janeiro, respectivamente 39,3 e 39,6 °C. Altas temperaturas podem acelerar o metabolismo da planta, levando a um desenvolvimento mais rápido das sementes. Isso pode resultar em sementes menores, o calor excessivo pode levar à desidratação das plantas e, conseqüentemente, das sementes. Afetando o peso de mil sementes.

No que se refere a variação na qualidade fisiológica da cultivar Llanero pode ser atribuída pela presença de dormência nas sementes. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012) a presença de dormência, com base na origem, pode ser classificada como primária ou secundária, a dormência primária é uma característica da espécie e ocorre quando as sementes são produzidas. A dormência secundária é um fenômeno esporádico e está associada à incapacidade de germinar devido a alterações fisiológicas provocadas pela exposição a condições ambientais desfavoráveis à germinação. Esses fatores externos, como mudanças climáticas ou condições específicas de cultivo, podem

desencadear mecanismos de dormência secundária, influenciando diretamente na germinação e no desenvolvimento das sementes.

Nos dados apresentados nas Figuras 4 e 5, mostram que as sementes das duas cultivares foram expostas a condições climáticas adversas, especialmente chuvas intensas, durante a fase de floração e a colheita. Esse excesso de umidade pode ter impactado negativamente as sementes, pois a exposição prolongada à chuva pode ter contribuído para o processo de degrana precoce.

Vale ressaltar que a qualidade fisiológica das sementes pode ser influenciada em colheitas diretas no cacho. Para Teixeira e Verzignassi (2010) um obstáculo para as sementes colhidas direto do cacho é o pequeno intervalo de tempo o qual as sementes de humidícola permanecem firmemente ligadas às panículas durante a maturação, resultando em uma degrana intensa e rápida. As sementes maduras, ao caírem no solo, acarretam perdas na produção, em muitas vezes sendo perdas totais. Portanto, o produtor dispõe de poucos dias para realizar a colheita destas sementes no cacho (panícula), e qualquer alteração climática, como uma precipitação mais intensa, exerce um impacto significativo nas perdas.

Neste sentido, quando observamos a análise sanitária das sementes da cultivar humidícola verifica-se a incidência de três gêneros e 4 espécies de fungos para essa cultivar, sendo de maior incidência *Rhizopus stolonifer*, *Fusarium solani*, *Penicillium sp.*, *Curvularia spp.*, *Fusarium oxysporum*, *Diplodia spp.*, *Rizoctonia solani* (Figura 6).

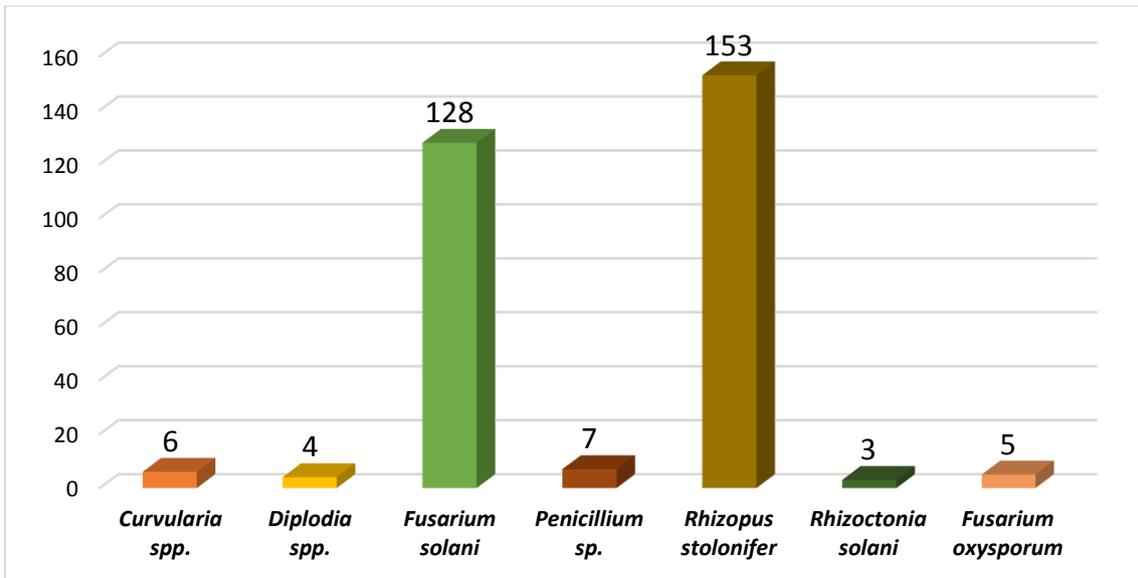


Figura 6. Incidência total (%) de fungos em sementes *Urochloa humidicola* cv. Humidicola colhidas do cacho da safra 2021/2022

Fonte: Gomes, I. N. P. (2024).

Para a cultivar Llanero observa-se nas sementes incidência de três gêneros e 10 espécies de fungos (Figura 7), sendo de maior incidência: *Aspergillus niger*, *F. graminearum*, *Rhizopus stolonifer*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium sp.*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus flavus*, *F. solani*, *Rhizoctonia solani*, *Gerlachia oryzae*, *Phoma sorghina* *Chaetomium sp.*, *Phomopsis sojae*, respectivamente.

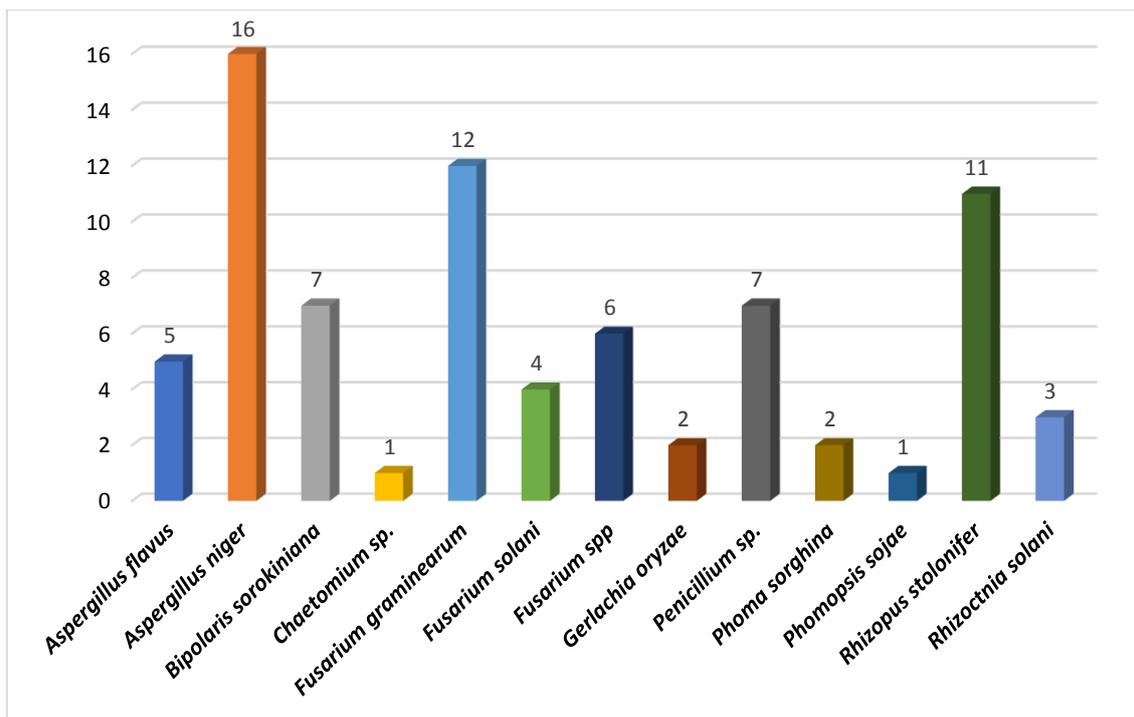


Figura 7. Incidência total (%) de fungos em sementes *Urochloa humidicola* cultivar Llanero colhidas do cacho da safra 2021/2022

Fonte: Gomes, I. N. P. (2024).

Apesar de ser o maior produtor mundial de sementes de forrageiras tropicais, as sementes de pastagens produzidas no Brasil apresentam baixa qualidade em comparação com as sementes de grandes culturas (ALVES *et al.*, 2017). Esse panorama está de acordo com o que Verzignazzi (2013) descreveu, apontando que a qualidade das sementes comerciais de Braquiárias resulta da falta de informações técnicas para aprimorar a produção, assim como da necessidade de estratégias mais eficazes e abrangentes para fiscalizar a produção e comercialização de sementes não somente na qualidade fisiológica, mas também sanitária.

Como descrito anteriormente, os dados apresentados nas (Figuras 4 e 5) mostram que as sementes das duas cultivares durante a fase inicial de florescimento e na fase de colheita foram expostas a condições climáticas adversas, especialmente chuvas intensas.

Considerando estes aspectos, as sementes da cultivar humidicola do campo de sementes de Aquidauana, MS (Figura 4) apresentaram maior incidência, no total de 153 sementes infectadas por *Rhizopus stolonifer* e 128 por *Fusarium solani* essa incidência pode ser atribuída às condições de

temperatura e umidade encontradas no campo de produção, na fase de floração e durante a colheita com precipitação acumulada de 83,2 mm.

Durante o cultivo da cv. Llanero no município de Corumbá, MS (Figura 5), observou-se que as condições climáticas foram mais extremas, com precipitação de 221,6 mm na fase final da colheita no mês de janeiro e temperaturas elevadas variando de 33,0 a 39,6 °C, enfrentando um ambiente mais desafiador. O teste de sanidade nas sementes revelou maior incidência de fungos nas sementes como: *Aspergillus niger* (16), *Fusarium graminearum* (12), *Rhizopus stolonifer* (11). Essa maior prevalência de patógenos comprometeu a qualidade fisiológica das sementes numa germinação de 66% (Tabela 1).

É relevante destacar que as condições no campo não apenas favorecem o desenvolvimento inicial do fungo, mas também propiciam que eles acompanhem as sementes ao longo do processo de armazenamento, encontrando condições propícias para aumentar sua população.

Estas condições durante a fase de colheita são propícias para o desenvolvimento de fungos saprófitos que são conhecidos por ocasionar deterioração de sementes, culminando com a redução da germinação e vigor (BARRETO *et al.*, 2004).

Quanto a presença de *Phoma* sp. nas sementes esse fungo pode ocasionar podridão nas sementes e os inóculos dos fungos são transmitidos das sementes para as plântulas podendo afetar o estabelecimento das mesmas no campo (Santos *et al.*, 2014).

Para Mallmann *et al.* (2013) altos níveis de incidência de fungos patogênicos merecem atenção, pois, enquanto alguns fungos são capazes de reduzir a viabilidade das sementes, outros, com crescimento rápido e agressivo como *Fusarium* sp. e *Phoma* sp. podem promover a morte da semente antes mesmo da germinação. Os resultados obtidos pelos pesquisadores assemelham-se aos encontrados no presente estudo. No caso do gênero *Urochloa* sp., em sementes produzidas no Mato Grosso, foi observada elevada incidência de *Bipolaris* sp., *Cladosporium* sp. e *Curvularia* sp. Em contraste, para sementes originárias de Goiás, verificou-se a presença de *Bipolaris* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Phoma* sp.

Esses fungos fitopatogênicos são considerados os mais comuns nos campos de produção de sementes de capins nos estados de Mato Grosso do

Sul e Mato Grosso, de acordo com os autores (Mallmann *et al.*, 2013; Silva *et al.* 2019). Com exceção do gênero *Curvularia sp.*, todos os gêneros identificados em sementes produzidas nos estados de Mato Grosso e Goiás também foram identificados em lotes de sementes comercializadas na Amazônia Meridional (MALLMANN *et al.*, 2013).

Em relação ao teste de germinação, em pesquisa desenvolvida por Chortaszko *et al.* (2019) que evidenciou a elevada incidência dos fungos *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizophus sp.*, *Bipolaris sp.*, *Mucor sp.* e *Drechslera sp.* afetaram a germinação das sementes de *U. brizantha* 5,25% e *Megathyrsus maximum* cultivar Aruana 0% de germinação total.

Assim como Martins *et al.* (2020) quando avaliaram a sanidade de lotes de sementes da cultivar Xaraés constataram que a presença de *Fusarium sp.* e *Aspergillus sp.* reduziu significativamente a germinação. Esses fungos são conhecidos por causar deterioração das sementes durante o armazenamento, o que pode levar a uma série de problemas, incluindo redução da germinação, vigor, apodrecimento, mudança na cor e enrugamento das sementes e culminando em baixa viabilidade (BARRETO,2004; MALLMANN *et al.*, 2013; Silva *et al.* 2019).

Conforme Barros e Juliati (2012) as espécies do gênero *Fusarium* são responsáveis por danos em diversas culturas. Além disso, a alta frequência pode ser atribuída à habilidade do fungo em produzir clamidósporos, estruturas de resistência com a capacidade de sobreviver no solo por períodos prolongados. Esses clamidósporos conferem ao *Fusarium* notável capacidade de persistência e disseminação, contribuindo para sua presença recorrente nos campos cultivados. A presença de *Fusarium sp.* reconhecido como um dos principais agentes de deterioração das sementes pode causar necroses e podridões radiculares, reduzindo o número de plantas por área. Fungos como *Fusarium sp.*, *Drechslera sp.*, e *Phoma sp.* têm a capacidade de reduzir a viabilidade das sementes, afetando a emergência e a morte de plântulas. (VECHIATO *et al.*, 2010).

Marchi *et al.* (2010) destacam a presença de fungos potencialmente patogênicos, como *Bipolaris sp.*, *Curvularia sp.*, *Fusarium sp.* e *Phoma sp.*, que são frequentemente identificados em sementes de *Brachiaria brizantha*. Esses

fungos representam agentes patogênicos que podem comprometer a qualidade das sementes, afetando sua germinação e vigor.

Bipolaris é outro gênero de fungos fitopatogênicos que merece atenção, especialmente em relação à transmissão por sementes e deterioração. Este fungo é conhecido por causar doenças em plantas podendo servir como veículo de disseminação do fungo, aumentando a probabilidade de infecção nas plantas em crescimento.

Os gêneros *Aspergillus* e *Rhizopus* são conhecidos por seu papel crítico no processo de degradação de sementes, podendo ocasionar perdas significativas na qualidade das mesmas. Esses fungos contaminam as sementes e se proliferarem em condições de armazenamento, liberando enzimas amilolíticas que degradam os tecidos das sementes (PANDEY, *et al.*, 2005). Como resultado, a capacidade de germinação das sementes é comprometida, afetando diretamente a viabilidade e o potencial de crescimento e desenvolvimento das plantas (BARRETO, 2004).

Com base nos dados apresentados, é possível verificar que a qualidade fisiológica superior da cultivar Humidicola em relação à Llanero esta intrinsecamente ligada às condições climáticas de campo onde a cultivar passou por menos estresse fisiológico. Os testes de germinação, como observado nos resultados, são reflexos dessas condições favoráveis. As práticas eficientes de colheita, beneficiamento e manejo pós-colheita desempenharam um papel crucial na preservação da integridade das sementes. A alta pureza física, e a superioridade no teste de Tetrazólio refletem não apenas a genética da cultivar, mas também a habilidade de manter a qualidade das sementes durante todo o processo produtivo.

Apesar das variações na qualidade física e fisiológica das sementes entre as duas cultivares, ambas permanecem dentro dos padrões para comercialização.

Porém, a presença de diversos fungos em ambas as amostras, como *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium spp.*, *Gerlachia oryzae* e *Rhizoctonia solani* é um fator de preocupação. Analisando os dados é notável que esses fungos estão presentes em campos de produção de sementes em regiões distintas, sugerindo uma possível disseminação. Quando analisamos os dados de precipitação a Cultivar Llanero teve maior precipitação durante o seu ciclo de desenvolvimento

599,6 mm maior temperatura máxima 39,6 e maior incidência do gênero *Fusarium sp.* A cultivar humídica apresentou menor precipitação 357,0 mm e uma maior incidência total de *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*.

Assim, percebe-se que a avaliação da qualidade das sementes de *Urochloa humidicola* nas cultivares Humídica e Llanero, durante a safra 2021/2022, revelou que a cultivar Humídica apresentou qualidade fisiológica superior mesmo diante dos desafios enfrentados durante a safra, e este fato desta a adaptabilidade desta cultivar.

8. Conclusões

Há variação na qualidade física, fisiológica das sementes, mas ambas as cultivares estão dentro do padrão para comercialização.

A maior incidência e frequência foi dos fungos *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger* e *Fusarium graminearum*

Quanto maior a precipitação e temperatura durante o ciclo de desenvolvimento, maior foi a incidência do gênero *Fusarium* sp.

Quanto menor a precipitação, maior foi o número de sementes com incidência dos fungos *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*.

9. Referências Bibliográficas

ALVES, B. A., MEDEIROS, L. T., SALES, J. F., BRANQUINHO, A. C.; SILVA, J. W., SOUZA, R. R. G., Germinação de sementes de forrageiras do gênero *Brachiaria* em função dos ambientes e tempos de armazenamento. **Global Science and Technology**, 2017;

Disponível em:<<https://openurl.ebsco.com/>> Acesso em: fev. de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). **Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2022**, 2022. Disponível em:<<http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>>. Acesso em: dez. de 2023.

BARRETO, A. F., BERTO, A. E. G.; BONIFÁCIO, B. F., FERREIRA, O. R. R. S.; BELÉM, L. F. Qualidade fisiológica e a incidência de fungos em sementes de algodoeiro herbáceo tratadas com estratos de agave. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 8, n. 23, p. 839, 2004.

BARROS, F. C.; JULIATTI, F. C. Levantamento de fungos em amostras recebidas no laboratório de micologia e proteção de plantas da Universidade Federal de Uberlândia, no período 2001-2008. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 77, 2012.

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**, v. 91, n. 1, p. 92, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual de Análise Sanitária de Sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/manual-de-analise-sanitaria-de-sementes//>> Acesso em: jun. de 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. –Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em:<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoesinsumos/2946_regras_analise_sementes.pdf> Acesso em: jun. de 2023.

CATUCHI, T. A., DA COSTA, L. P. F., FOLONI, J. S. S., TIRITAN, C. S., CUSTÓDIO, C. C.; TSUHAKO, A. T. Produção e qualidade de sementes de *Urochloa humidicola* em razão da adubação nitrogenada e potássica. **Colloquium Agrariae**, v. 9, n. 2, p. 30, 2013.

CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, **Banco de dados**. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.

Disponível em:<<https://www.cemtec.ms.gov.br/bancodedados/>>Acesso em: Jul. de 2022.

COSTA, R. F., **Panorama da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Urochloa brizantha* provenientes de áreas produtoras do Mato Grosso do Sul**, 2022. 58p. Dissertação (Mestrado) Produção e Gestão Agroindustrial - Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande.

CHORTASZKO, N. G.; SANTOS, P. R. dos; GARCIA, C.; MARTINICHEM, D.; FARIA, C. M. D. R.; Avaliação da qualidade fitossanitária e germinação de sementes forrageiras. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava., v.12, n.2, p.81, Mai-Ago., 2019. DOI: 10.5935/PAeT.V12.N2.0

DALPONT, E. C.; SILVA, J. B.; SOUZA, L. M. S.; CARVALHO, M. A. C.; ZARATIN, C. Qualidade Sanitária de Sementes de Maçaranduba. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, p. 173-176, 2013.

FRANÇA, L. V. DE. **Environment factors in seed production of interspecific hybrids of brachiaria**. 2011. 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

Disponível em ><https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/123456789/1509>< Acesso em Fev. de 2024.

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

HOPKINSON, J. M.; SOUZA, F. H. D.; DIULGHEROFF, S.; ORTIZ, A. e SANCHEZ, M. **Reproductive physiology, seed production and seed quality of *Brachiaria***. In: Miles, J.W. et al. *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Ciat/Embrapa Gado de Corte, Cali, Colombia. Chapter 8. p.124. 1996.

Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos**. Disponível em:<<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos/>>Acesso em: Jul. de 2022.

JANK, L.; BARRIOS S. C.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, p. 1132, 2014. Disponível em:< <https://www.publish.csiro.au/cp/CP13319>> Acesso em: dez. de 2023.

MALLMANN, G.; VERZIGNASSI R. C., J. R.; FERNANDES, D.; SANTOS J. M.; VECHIATO M. H.; INÁCIO C. I.; BATISTA M. V.; QUEIROZ C. D. A. Fungos e nematoides associados a sementes de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, n. 3, p. 201, 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**, v. 77, p. 65, 2010a. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212253/1/Fungos-veiculados-por-sementes.pdf>> Acesso: jan. de 2024.

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**, v. 31, p. 575, 2010b. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n3p575>>Acesso: jan. de 2024.

MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; SORGATTO, M.; FABRIS, L. R.; SALLES, N. E. P. C.; BATISTA, M. V. Microbiota fúngica de sementes comerciais de forrageiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, v.39, n.3, p.201, 2013

MARCOS-FILHO, J. **FISIOLOGIA DE PLANTAS CULTIVADAS**, 2. Ed.- Londrina, PR: ABRATES, 2015. 660.: il. ISBN: 978-85-64895-03-04.

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

Disponível em:< <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160080>>Acesso: Jan. De 2024.

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**, v.21, p.715, 2017. Disponível em:< <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n10p715-720> Acesso: Jan. De 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA)- **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro AGROSTAT, 2022**. Disponível em:<<https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm/>>Acesso: Nov. de 2023.

National Aeronautics and Space Administration Goddard Space Flight Center (NASA). Disponível em:<<https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/> Acesso: Dez. de 2022.

OHLSON, O. C.; SOUZA, C. R.; PANOBIANCO, M., Qualidade física e fisiológica de sementes de *Brachiaria brizantha* comercializadas no estado do Paraná. **Informativo Abrates**, v. 19, n. 3, p. 37, 2009.

PERES, R. M.; SOUZA, F. H. D.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, L. Manejo de campos de produção de sementes de *Brachiaria humidicola* "comum": I - efeito de doses de nitrogênio. **Boletim de Indústria Animal**, v.67, n.1, p.27, 2010.

Disponível em:< https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25027/1/PROC_IFHDS2010.00160.pdf >Acesso: Dez. de 2023.

PANDEY, A. et al. **Enzyme Technology**. 1 ed. New Delhi: Asiatech Publishers, Inc, 2005. 760 p.

PERES, R.M., SOUZA, F. D., JUSTO, C., COUTINHO FILHO, J. L. V., Produção de sementes do capim *Brachiaria humidicola*: Uma alternativa para a agricultura familiar. **Pesquisa & Tecnologia, Campinas**, v. 9, n. 2, 2012. Disponível em:< <https://www.agricultura.sp.gov.br/documents/><Acesso: Dez. de 2023.

RAMIREZ, M. A. ***Urochloa humidicola* (Syn. *Brachiaria humidicola*)**, CAP.15, In: JAYME, D. G. *et al.*, **Gramíneas forrageiras tropicais**- 1 ed. -Belo Horizonte, MG: Fepe, 2022. p. 266.

RAMOS, D. P.; BARBOSA, R. M.; VIEIRA, B. G. T. L.; PANIZZI, R. C. e VIEIRAR. D. (2014) – Infecção por *Fusarium graminearum* e *Fusarium verticillioides* em sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p. 24. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632014000100011>

SANTOS, G. R. D., TSCHOEKE, P. H., SILVA, L. D. G., SILVEIRA, M. C. A. C. D., REIS, H. B., BRITO, D. R., e CARLOS, D. D. S. Análise sanitária, transmissão e patogenicidade de fungos associados a sementes de plantas forrageiras em regiões tropicais do Brasil. **Journal of Seed Science**, v.36, p.54, 2014.

Disponível em :<<https://www.scielo.br/j/jss/a/LNCFvSqCghsDQFyPwLqDbTr/><Acesso: Jan. de 2024.

SANTOS E SILVA, F. A. **Seleção de acesso *Urochloa humidicola* para a produção de sementes**. 95 p., 2022. Tese (Área de Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde.

Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3503/1/Tese>
<Acesso em Fev. de 2024.

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

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/fxYjVnmTDXhnxdbc88k9Tpm/>
<Acesso: Dez. de 2023.

TEIXEIRA, R. N.; VERZIGNASSI, J. R. Colheita de sementes de *Brachiaria humidicola* pelo método de sucção. Embrapa Gado de Corte. **Comunicado técnico**, v. 117, 2010.

VECHIATO, M. H.; APARECIDO, C. C.; FERNANDES, C. D. Frequência de fungos em lotes de sementes comercializadas de *Brachiaria* e *Panicum*. **Documento Técnico**, São Paulo, v. 4, 11 p. , 2010.

VERZIGNASSI, J. R. A pesquisa em sementes de espécies forrageiras de clima tropical no Brasil. XVIII Congresso Brasileiro De Sementes, Florianópolis, 2013. **Anais...** Florianópolis: Informativo Abrates, 2013.

10. Artigo II

Interferências das condições climáticas de campos de produção do Mato Grosso do Sul sobre atributos fisiológicos e sanitários de sementes de espécies de *Urochloa*

A semente garante e transporta a continuidade de cada espécie. Porém existem inúmeros fatores que afetam a qualidade das sementes. Fatores genéticos, fisiológicos e ambientais. As condições ambientais, como chuva, temperatura, vento, deficiência hídrica e umidade influenciam nas altas ocorrências de fungos nas sementes devido as condições climáticas próprias de cada região de produção. Assim o objetivo deste estudo foi avaliar, através de parâmetros físicos, fisiológicos e sanitário a qualidade das sementes do gênero *Urochloa* das espécies e cultivares de *U. brizantha* cv. Marandú e Piatã, *U. humidicola* cv. Humidicola, *U. ruziziensis* cv. Ruziziensis nuas da safra 2021/2022 provenientes de colheita realizada pelo método de varredura de 16 campos de produção do Mato Grosso do Sul. Os testes para avaliação da qualidade fisiológica foram conduzidos no Laboratório Seminal Análise de Sementes, localizado no município de Campo Grande, MS, onde foram determinadas pureza, o peso de mil sementes (PMS) das amostras, teste de viabilidade das sementes pelo Tetrázólio e teste de germinação. A análise sanitária foi realizada pelo método *Blotter Test* no Laboratório de Pesquisa de Produção e Sanidade Vegetal, do Programa de Mestrado em Agronegócio Sustentável, da Uniderp, Campo Grande, MS. Independente do campo, na qualidade fisiológica para o PMS não houve diferença significativa para nenhuma das espécies e cultivares, verificou-se alta incidência de fungos de diferentes gêneros nas sementes. Nos campos com menor precipitação foi maior a incidência do gênero *Fusarium sp.* e *Rhizoctonia solani*, o que pode ter influenciado diretamente na qualidade fisiológica. Altas temperaturas associadas a alta precipitação durante a fase de maturação e colheita favoreceram a incidência de um maior número de fitopatógenos nos campos.

Palavras-chave: Qualidade de sementes, Pastagem, Fungos, Sementes Forrageiras, Qualidade Fitossanitária.

The impact of climatic conditions in production fields of Mato Grosso do Sul on physiological and sanitary attributes of *Urochloa* species seeds.

Abstract

Pastures in Brazil, covering a significant portion of the territory, consist largely of the genus *Urochloa* spp. (syn. *Brachiaria*), of African origin, and were introduced during the colonial period. They are distributed across various regions of the country, adapting to different soil and climate conditions. Seeds ensure and transport the continuity of each species. However, numerous factors affect seed quality, including genetic, physiological, and environmental factors. Thus, the objective of this study was to evaluate, through physical, physiological, and sanitary parameters, the quality of *Urochloa* genus seeds of the species and cultivars *Urochloa brizantha* cv. Marandú and Piatã, *Urochloa humidicola* cv. Humidicola, *Urochloa ruziziensis* cv. Ruziziensis, and naked seeds harvested by the ground method in the 2021/2022 season, originating from the sweeping harvest method of 16 production fields in Mato Grosso do Sul, Brazil. Physiological quality assessments were conducted at the Laboratório Seminal Análise de Sementes, localizado no município de Campo Grande, MS, where purity, thousand seed weight (PMS) of the sample, Tetrazolium test, and germination test were evaluated. Sanitary analysis was performed using the Blotter Test method at the Research Laboratório de Pesquisa de Produção e Sanidade Vegetal, do Programa de Mestrado em Agronegócio Sustentável, da Uniderp, Campo Grande, MS, regardless of the field, there was a high incidence of fungi from different genera in the seeds. Fields with lower precipitation showed a higher incidence of the *Fusarium* sp. and *Rhizoctonia solani* genera, which may have directly influenced physiological quality. High temperatures associated with high precipitation during the maturation and harvest phase favored the incidence of a greater number of phytopathogens in the fields.

Keywords: Seed Quality, Pasture, Fungi, Forage Seeds, Phytosanitary Quality.

11.Introdução

As pastagens no Brasil em grande parte do território são do gênero *Urochloa spp.* (*syn. Brachiaria*), de origem africana, e foram introduzidas ainda no período colonial. Estão distribuídas em várias regiões do país as quais se adaptaram as diferentes condições de solo e clima (JAYME *et al.*,2022).

A semente garante e transporta a continuidade de cada espécie. Porém existem inúmeros fatores que afetam a qualidade das sementes. Fatores genéticos, fisiológicos e ambientais. Para Amorin *et al.* (2016) as doenças causadas em plantas têm como fatores principais as condições ambientais como precipitação, temperatura, estresse hídrico e umidade relativa do ar.

Para a garantia da qualidade das pastagens, realizar o manejo corretamente é o início para alta produtividade, mas é a utilização de sementes de alto vigor e alta porcentagem de germinação que contribuem para uma boa produção. Nos últimos anos vêm sendo realizadas pesquisas para elucidar o cenário da qualidade sanitária e fisiológica de sementes forrageiras, com a ajuda de técnicas voltadas para garantir alto vigor dessas sementes (SERAGUZI *et al.*, 2018; COSTA, 2022).

Quanto se utiliza sementes de baixo valor cultural, esse fator pode influenciar em uma baixa produção e conseqüentemente em uma menor densidade de plantas (MEDEIROS,2013). De acordo com Pereira (2018) a avaliação da qualidade das sementes é indispensável, pois esta avaliação fornece informações sobre a qualidade fisiológica das plântulas. Entretanto no Brasil é comum a utilização de sementes forrageiras com baixo ou sem padrão sanitário definido. Sendo pouco reconhecida a importância sobre a qualidade sanitária das sementes pelo setor de produção e comércio nacional (MARCHI *et al.* 2010 b; MACHADO, 2015).

Quando utilizado o método de colheita por varredura esse permite que sejam recuperadas uma maior quantidade de sementes que foram produzidas e sofreram o processo de degrana, possibilitando assim uma maior produtividade em relação aos outros métodos. Porém esse método recolhe também materiais inertes como resíduos de solo, torrões e partes vegetais das plantas (SOUZA,

2016). Esses materiais podem ser veículos e abrigo para a disseminação de fungos nas sementes e nas áreas de produção (HESSEL *et al.*, 2012).

Com base nessas informações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, através de parâmetros físicos, fisiológicos, e sanitário a qualidade das sementes do gênero *Urochloa* das espécies e cultivares de *U. brizantha* cv. Marandú e Piatã, *U. humidicola* cv. Humidicola, *U. ruzizensis* cv. Ruzizensis, nuas colhidas pelo método varredura na safra 2021/2022 provenientes de 16 campos de produção no Mato Grosso do Sul.

Material e Métodos

Os testes para avaliação da qualidade física e fisiológica foram conduzidos no Laboratório Seminal Análise de Sementes LTDA-ME, localizado no município de Campo Grande, MS. Neste estudo foram avaliadas amostras de sementes nuas de *Urochloa brizantha* cv. marandú e piatã, *U. humidicola* cv. humidicola, *U. ruzizensis* cv. ruzizensis da safra 2021/2022 de 16 campos de produção de sementes do estado de Mato Grosso do Sul.

Os testes de sanidade de sementes, foram conduzidos no Laboratório de Pesquisa de Produção e Sanidade Vegetal, do Programa de Mestrado em Agronegócio sustentável, da Universidade Anhanguera Uniderp, em Campo Grande, MS.

Os dados das médias de temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluvial quinzenal (mm), foram obtidos através dos bancos de dados do Centro de monitoramento do tempo e do clima do estado do MS- CEMTEC (2021,2022), do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET (2021-2022) e pela National Aeronautics and Space Administration- NASA.

Caracterização dos campos de produção

Tabela 2. Espécie- cultivar, localização, coordenadas geográficas (altitude e longitude) e classificação climatológica dos diferentes locais de produção de sementes de *Urochloa brizantha* cv. marandú e piatã, *U. humidicola* cv. humidicola e *U. ruziziensis* cv. ruziziensis.

Espécie- Cultivar	Campos de Produção	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Clima*
<i>Urochloa brizantha</i> cv. marandú	Camapuã	19° 31' 51"	54° 02' 32"	400	Aw
	Chapadão do Sul	18° 47' 38"	52° 37' 22"	820	Aw
	Cassilândia	19° 7' 9"	51° 44' 16"	474	Aw
	Paraíso das Águas	19° 3' 8"	52° 58' 6"	600	Aw
<i>U. brizantha</i> cv. piatã	Água Clara	20°26'53"	52°52'40"	303	Aw
	Costa Rica	18°31'38"	52°57'42"	638	Aw
	Camapuã	19° 31' 51"	54° 02' 32"	400	Aw
	Chapadão do Sul	18° 47' 38"	52° 37' 22"	820	Aw
<i>U. humidicola</i> cv. humidicola	Miranda	20°14'26"	56°22'42"	125	Aw
	São Gabriel do Oeste	19°23'43"	54°33'59"	658	Aw
	Anaurilândia	22°11'15"	52°43'04"	312	Aw
	Santa Rita do Pardo	21°18'10"	52°49'50"	360	Aw
<i>U. ruziziensis</i> cv. ruziziensis	Camapuã	19° 31' 51"	54° 02' 32"	400	Aw
	Chapadão do Sul	18° 47' 38"	52° 37' 22"	820	Aw
	Paraíso das Águas	19° 3' 8"	52° 58' 6"	600	Aw
	Cassilândia	19° 7' 9"	51° 44' 16"	474	Aw

*Classificação de acordo com Köppen e Geiger (1928). Aw - Clima tropical de savana com estação seca de inverno.

Tabela 3. Período de maturação (M), período de colheita (C), temperatura mínima na maturação (T-M), temperatura mínima na colheita (T-C), temperatura média na maturação (TmM), temperatura média na colheita (TmC), temperatura máxima na maturação (T+M), temperatura máxima na colheita (T+C), precipitação acumulada na maturação (PtM), precipitação acumulada na colheita (PtC) dos diferentes locais de produção de sementes de *U. brizantha* cv. marandú e piatã, *U. humidicola* cv. humidicola e *U. ruziziensis* cv. ruziziensis.

CAMPO DE PRODUÇÃO	M	C	T-M	T-C	TmM	TmC	T+M	T+H	PtM	PtC
	MESES		(°C)							(mm)
<i>Urochloa humidicola</i> cv Humidicola										
Miranda	NOV-DEZ	JAN	19,8	22,5	30,6	30,8	36,9	37,2	193,2	152
São Gabriel do Oeste	NOV-DEZ	JAN	20,0	20	26,6	25,3	32,9	31,8	204,3	145
Anaurilândia	NOV-DEZ	JAN	20,2	21	28,7	28,7	34,8	34,9	98,73	80,2
Santa Rita do Pardo	NOV-DEZ	JAN	19,8	20,7	28,9	28,0	32,7	33,8	80,75	42,69
<i>Urochloa brizantha</i> cv Marandú										
Camapuã	NOV-ABR	MAI-JUN	16,4	11,1	26,3	22,0	33,5	28,7	698,08	101,8
Chapadão do Sul	NOV-MAI	JUN	12	14,4	25,2	20,5	33,2	27,6	647,49	45,48
Cassilândia	NOV-ABR	MAI-JUN	18,9	11,5	25,6	19,0	33,5	26,7	787,25	26,06
Paraíso das Águas	NOV-ABR	JUN	11,7	13,7	25,2	20,1	34,1	27,6	762,65	48,51
<i>Urochloa brizantha</i> cv Piatã										
Água Clara	NOV-MAI	JUN	11,5	13,28	26,99	21,21	35,5	30,2	937,1	28,21
Costa Rica	NOV-ABR	MAI	17,0	12,6	24,39	18,37	32,1	29,6	479,65	64,35
Camapuã	NOV-ABR	MAI	16,4	11,12	26,29	22,04	33,5	28,7	698,08	59,2
Chapadão do Sul	NOV-ABR	MAI	19	12	25,2	22,18	33,2	29,9	583,8	63,69
<i>Urochloa ruziziensis</i> cv. ruziziensis										

Camapuã	NOV- FEV	MAR- ABR	19,2	19,9	26,3	25,9	33,5	32,5	510	148,6 4
Chapadão do Sul	NOV- FEV	MAR- ABR	19,8	19,9	25,2	24,9	32,8	33,2	362,5	136,2
Paraíso das Águas	NOV- FEV	MAR ÇO	19,8	21,7	25,2	24,1	34,1	33	468,33	149
Cassilândia	NOV- FEV	MAR- ABR	20,6	17,86	26,1	25,07	33,5	31,9	761,85	25,4

Fonte: Inmet, Semagro, CEMTEC/MS e NASA.

Parâmetros avaliados

Os testes para avaliação da qualidade física e fisiológica foram conduzidos no Laboratório Seminal Análise de Sementes LTDA-ME, localizado no município de Campo Grande, MS.

Análise de Pureza: as amostras foram homogeneizadas manualmente e seguiram para procedimentos padrões conforme as Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). As amostra média foi reduzida para amostra de trabalho conforme o peso indicado para cada espécie, sendo para *U. brizantha* o peso entre 18,00- 18,54 grama, *U. humidicola* 12,00 -12,36, *U. ruziziensis* 16,00- 16,48. As mesmas passaram pela mesa de análise, em peneiras de malha que foi definida de acordo com o tamanho da semente, levadas ao soprador e posteriormente para separação manual do material inerte e outras espécies, e após a separação constitui-se então amostra pura. Após a separação foi realizada a pesagem dos componentes da amostra para a realização do cálculo conforme descrito a fórmula.

Semente pura + material inerte + outras sementes = Peso final

$$\frac{\textit{semente pura}}{\textit{peso final}} \times 100 = \%$$

$$\frac{\textit{material inerte}}{\textit{peso final}} \times 100 = \%$$

$$\frac{\textit{outras sementes}}{\textit{peso final}} \times 100 = \%$$

Peso de mil sementes: A partir da amostra de trabalho da porção sementes puras realizou-se a contagem ao acaso, manualmente, de oito repetições de 100 sementes para cada uma das amostras. Em seguida as sementes foram pesadas individualmente em balança de precisão, com os resultados expressos em grama. Aplicando-se os valores a fórmula para calcular o peso de mil sementes (BRASIL, 2009).

$$\text{Peso de mil sementes (PMS)} = \frac{\text{peso da amostra} \times 1.000}{n^{\circ} \text{ total de sementes}}$$

Teste de Tetrazólio: Realizado com 400 sementes (4 repetições de 100 sementes) retiradas ao acaso da porção Sementes Pura, onde foram pré-condicionadas em caixas de acrílico transparente 11 x 11 x 3,5 cm, utilizando-se o método entre papel, onde as mesmas foram embebidas com água destilada e mantidas em estufa a 30° +/- 2°C por 16 horas. Após esse período realizou-se o corte das sementes longitudinalmente e colocadas em recipiente sem incidência de luz, em seguida as sementes foram embebidas em uma solução de 2, 3, 5 trifênil cloreto tetrazólio ficando completamente cobertas e levadas para uma estufa regulada a 37° +/- 2°C sem luz por 4 horas. Posteriormente foram lavadas em água corrente e mantidas submersas em água destilada pH= 6-7 até o final da avaliação (quando) para evitar que ressecamento das estruturas RAS (2009). As avaliações basearam-se em distinguir as sementes viáveis das não viáveis pela coloração do embrião, a partir da observação em microscópio estereoscópico.

O resultado do teste de tetrazólio é obtido pela porcentagem média das sementes viáveis, encontradas nas repetições testadas, respeitando as tolerâncias máximas. Os resultados foram expressos pela média de quatro repetições de 100 sementes.

$$\% \text{ sementes viáveis} = \frac{\text{média das sementes viáveis nas repetições testadas}}{n^{\circ} \text{ total de Repetições}} \times 100$$

Teste de germinação: Conduzido com quatro subamostras de 100 sementes, onde as sementes foram tomadas ao acaso, da porção Sementes Pura da análise de pureza. Sendo semeadas sobre duas folhas de papel mata

borrão, umedecidos com água destilada, em caixas do tipo “gerbox”, mantidas na sala de germinação com temperatura de 20-35 +/- 2°C em 8 horas de luz e 16 horas de escuro (RAS 2009). Durante o ensaio foram realizadas três leituras, aos 7, 14 e 21 dias após a germinação. Após cada leitura foi adicionada água destilada para umedecer os substratos.

O cálculo do teste de germinação é representado pela soma das porcentagens das quatro repetições, dividido pelo número total de repetições do teste. Assim, a soma das porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas deve totalizar 100%. (RAS, 2009).

$$\% \text{ do teste de germinação} = \frac{\% \text{ média das sementes germinadas das repetições}}{n^{\circ} \text{ total de repetições}}$$

Análise da Incidência de fungos

Blotter test: Para avaliação da qualidade sanitária das sementes foi realizado o *Blotter Test*. No qual foram utilizadas quatro subamostras de 100 sementes, para isso, as sementes foram dispostas sobre tripla camada de papel de filtro umedecido, no interior de caixas do tipo “gerbox”. Em seguida as caixas foram mantidas em câmara de incubação com fotoperíodo de 12 horas pelo período de sete dias a temperatura de 25+/- 2°C (BRASIL, 2009).

As avaliações das sementes foram individuais, por meio de observações em microscópio estereoscópico. A observação de conidióforos com conídios e corpos de frutificação (e.g., picnídios, acérvulos, peritécios), foram utilizados para identificação das espécies fúngicas. Quando necessário foram realizadas confecções de lâminas semipermanentes, com uso de fita adesiva, lâminas e lactofenol de Amann com corante azul de algodão, para identificação em microscópio óptico das estruturas reprodutivas e vegetativas dos fungos incidentes sobre as sementes (FERREIRA, 2022).

Os resultados para a análise sanitária, foram expressos em porcentagem de incidência de gêneros e/ou espécies de fungos fitopatogênicos sobre as sementes de *U. brizantha* cv. marandú e piatã, *U. humidicola* cv. humidicola, *U. ruzizensis* cv. ruzizensis.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos a ANOVA (teste F) e quando significativos a 5% de probabilidade, o teste de média Tukey foi aplicado também a 5% de probabilidade, para os parâmetros de qualidade física e fisiológica.

Além disso, os dados foram submetidos a análise multivariada por meio da análise de componentes principais (PCA) pelo Software R, seguindo o método adotado por Hongyu *et al.*, (2015) em que o número de variáveis não ultrapassasse o número de unidades amostrais, no presente estudo utilizou-se 16 amostras, que são os 16 campos de produção. Foram então selecionados os parâmetros climáticos, da qualidade fisiológica e sanitária das sementes que apresentaram diferenças entre os locais de produção.

Resultados e Discussão

Quando avaliados os componentes pureza física, peso de mil sementes, viabilidade pelo teste de tetrazólio e germinação dos 16 campos de produção de sementes da *Urochloa humidicola* (Tabela 4), verificou-se que para o peso de mil sementes não houve diferença entre os campos de produção para nenhuma das espécies e cultivares avaliadas.

Tabela 4. Valores médios de pureza física (P), peso de mil sementes (PMS), viabilidade pelo teste de tetrazólio e germinação (G) de sementes de gramíneas forrageiras tropicais colhidas por varredura do solo em diferentes campos de produção, na safra 2021-2022 em Mato Grosso do Sul

<i>Urochloa humidicola</i> cv. Humidicola				
Campo de produção	P (%)	PMS (g)	TZ (%)	G (%)
Miranda	71,6 b	4,24	75 a	60 a
São Gabriel do Oeste	60,5 c	4,29	70 b	58 a
Anaurilândia	74,3 a	4,26	55 c	42 b
Santa Rita do Pardo	71,4 b	4,23	76 a	60 a
F	2654,49**	0,30 ^{ns}	516,66**	316,00**
Coeficiente de variação(%)	0,34	2,99	1,24	1,78
<i>Urochloa brizantha</i> cv Marandú				
Camapuã	87,3 c	9,78	75 c	60 b
Chapadão do Sul	73,9 d	9,82	73 d	61 b
Cassilândia	98,8 a	9,80	93 a	89 a
Paraíso das águas	94,1 b	9,74	91 b	87 a
F	150.130,33**	0,57 ^{ns}	656,00**	433,49**
Coeficiente de variação(%)	0,06	1,29	0,98	2,04
<i>Urochloa brizantha</i> cv Piatã				
Água Clara	89,2 a	10,33	82 c	78 c
Costa Rica	78,1 c	10,35	76 d	69 d
Camapuã	81,0 b	10,34	90 a	85 a
Chapadão do Sul	74,6 d	10,33	88 b	80 b
F	232,23**	0,04 ^{ns}	240,00**	236,89**
Coeficiente de variação(%)	1,01	0,89	0,97	1,09
<i>Urochloa ruziziensis</i> cv. Ruziziensis				
Camapuã	97,3 b	6,18	86 b	71 d
Chapadão do Sul	92,3 c	6,14	83 c	74 c
Paraíso das águas	95,3 c	6,21	84 bc	79 b
Cassilândia	97,8 a	6,21	97 a	85 a
F	7475,00**	1,57 ^{ns}	177,00**	157,00**
Coeficiente de variação(%)	0,06	1,27	1,09	1,28

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo. ** Significativo a 1% de probabilidade.

Observa-se que na análise de pureza de *U. humidicola* (Tabela 4) houveram diferenças significativas entre os campos de produção, onde em Anaurilândia verificou-se maior pureza física (74,3%) e em São Gabriel do Oeste a menor porcentagem com (60,5%). A viabilidade pelo Teste de Tetrazólio apresentou diferenças significativas entre os campos de produção, onde Anaurilândia proporcionou a menor viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio (55%) e Santa Rita do Pardo a maior (76%). No Teste de Germinação

Anaurilândia verificou-se a menor germinação (42%) enquanto Miranda e Santa Rita do Pardo apresentaram valores superiores de germinação (60%).

Quando analisados os resultados das sementes produzidas no campo de São Gabriel do Oeste observou-se 60,5% de pureza, 58% de germinação mesmo com uma viabilidade de 70% no teste de tetrazólio, estes fatos se justificam, pelas condições climáticas que o campo enfrentou, com altas temperaturas 32,9 °C durante o período da maturação, 31,8°C no período de colheita e precipitação acumulada durante o período de 349,3 mm (Tabela 3).

As amostras de dos campos de *U. humidicola* analisadas estavam dentro do padrão para comercialização, apresentando pureza, germinação e viabilidade superior a 40% (Tabela 4) conforme estabelecido pela IN nº 30.

Analisando os dados dos campos de produção da *U. brizantha* cv. Marandú (Tabela 4), verificou-se maior pureza quando produzidas em Cassilândia (98,8%) e Chapadão do Sul a menor (73,9%). Cassilândia proporcionou maior viabilidade pelo teste de tetrazólio (93%) e Chapadão do Sul a menor (73%). Já para a germinação sementes produzidas em Cassilândia apresentaram a maior taxa de germinação (89%) e em Paraíso das Águas a menor taxa de germinação com 87%.

Na Tabela 4, quando analisados os dados do campo de produção da *U. brizantha* cv Piatã notaram-se diferenças significativas entre os campos de produção, Água Clara que apresentou a maior pureza física (89,2%) e Chapadão do Sul a menor (74,6%). Na viabilidade pelo teste de tetrazólio houve diferenças significativas entre os campos de produção, com Camapuã apresentando a maior viabilidade pelo teste de tetrazólio (90%) e Costa Rica a menor (76%). Para germinação registrou-se diferenças significativas entre os campos de produção, com Camapuã apresentando a maior taxa de germinação (85%) e Costa Rica a menor (69%).

Quando analisados os dados climatológicos na Tabela 3, o campo de Costa Rica teve menor precipitação acumulada tanto no período de maturação quanto na época da colheita 544,0 mm.

Para os campos de produção da *Urochloa ruziziensis* foram encontradas diferenças significativas para a pureza com destaque para o campo de Cassilândia com 97,8%. Já Chapadão do Sul propiciou o menor resultado de pureza (92,3%). Para germinação detectaram-se diferenças significativas entre os campos de produção, com Cassilândia apresentando a maior taxa de germinação (85%) e Camapuã a menor (71%) (Tabela 4).

O campo de sementes de Camapuã apresentou uma precipitação acumulada de 658,64 mm enquanto Cassilândia 787, 25 mm, porém Cassilândia apresentou menor precipitação durante a fase da colheita. As amostras dos campos de *U. brizantha* e *U. Ruziziensis* estão acima do padrão de 60% para qualidade física e fisiológica para serem comercializadas conforme a IN nº 30.

Para analisar os principais componentes da qualidade fisiológica e sanitária foram selecionados os seguintes fungos *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium solani*, *Fusarium spp.*, *Gerlachia oryzae*, pelos seguintes fatores: (i) ocorreram em pelo menos 90% dos locais de produção (Figura 12); (ii) valores de incidência estatisticamente diferentes entre os locais de produção; e (iii) em comparação com outros patógenos, tiveram uma incidência total elevada (SILVA *et al.*, 2019).

Para inferir as reais interferências das condições climáticas frente aos parâmetros físicos, fisiológicos e sanitários, constituiu-se a correlação que distinguiu os resultados da análise de correlação estatística distinguiram dois componentes principais PC1 e PC2 para estas análises, que totalizaram valores superiores a 70 % da variação acumulada, fracionado. Que são necessários para a interpretação dos dados sobre a variação na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes e das variáveis climáticas dos campos de produção. Assim como, Rencher e Christensen (2012), de que aproximadamente 70% da variância total deve ser explicada pelos componentes principais.

O PC1 explica 40,70% da variância total, enquanto o PC2 explica 39,10%. Juntos, eles acumulam 79,80% da variância total, o que sugere que são representativos os dados (Figura 8).

Na (Figura 8), observa-se que as correlações no componente principal 1 observadas entre as variáveis, a incidência de *Fusarium spp.*, nas sementes dos

campos de produção de Miranda, onde pode ser observada e está relacionada as temperaturas máxima e mínima na colheita, temperatura média na colheita e no período de maturação nas sementes da *U. humidicola* neste campo de produção. O vetor da variável pureza está próximo dos vetores de precipitação acumulada, sugerindo que variações na pureza das sementes podem estar relacionadas às mudanças nas condições climáticas durante esses períodos.

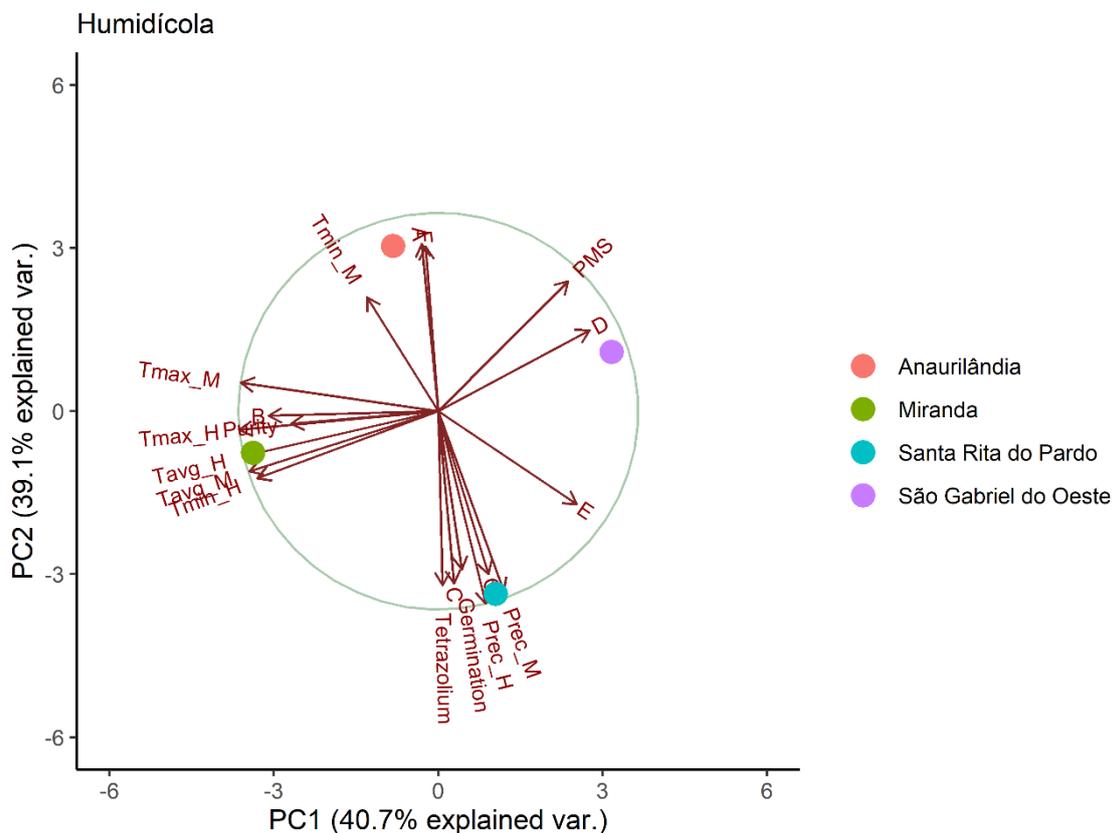


Figura 8. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (PC1 e PC2) estabelecidos com base em variáveis de *Bipolaris sorokiniana* (A), *Fusarium spp.* (B), *Rhizoctonia solani* (C), *Fusarium graminearum* (D), *Fusarium solani* (E), *Gerlachia oryzae* (F), *Fusarium oxysporum* (G), pureza (Purity), peso de mil sementes (PMS), tetrazólio (Tetrazolium) e germinação (Germination) na avaliação fisiológica e temperatura máxima (Tmax), mínima (T-min) e média (Tavg) e precipitação acumulada (Prec) na maturação (M) e colheita (H) na avaliação da qualidade sanitária de *Urochloa humidicola* cv. humidicola de diferentes campos de produção.

A precipitação durante a colheita e o período de maturação está correlacionado à presença de outros fungos, como *F. solanium*, *F. oxysporum* e *R. solani*, além dos resultados dos testes de germinação e tetrazólio. Isso sugere que a quantidade de chuva durante esses períodos pode influenciar na presença desses fungos e nos resultados dos testes de qualidade das sementes.

Quando avaliados os vetores próximo ao campo de Santa Rita do Pardo apresenta correlação com vetores relacionados à precipitação durante a colheita e o período de maturação, bem como aos resultados dos testes de germinação e tetrazólio, além da incidência de *F. solanium*, *F. oxysporum* e *R. solani*. Evidenciando uma tendência das condições climáticas e os resultados dos testes de qualidade das sementes em Santa Rita do Pardo.

Já no Componente Principal 2, quando analisamos os vetores para as temperaturas mínima e máxima durante o período de maturação das sementes, existe uma tendência que a temperatura mínima tem uma correlação próxima com os fungos *B. sorokiniana* e *G. oryzae*. Evidenciando que quando a temperatura mínima é mais baixa durante o período de maturação das sementes, há uma maior chance de incidência desses fungos. Dados que estão próximos aos vetores do Campo de Anaurilândia indicando que as condições climáticas desse campo foram propícias ao desenvolvimento desses fungos.

Para a presença de *F. solani* mostra que o vetor desse fungo está próximo ao campo de São Gabriel do Oeste no Componente Principal 2 o que sugere que as condições específicas desse campo podem estar correlacionadas à presença de *F. solani* nas sementes.

Essa análise é semelhante ao que foi relatado por Mallmann *et al.* (2013) que avaliaram fungos associados a *Urochloa sp.* e *Megathyrsus maximum* nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Minas Gerais, quando avaliado a incidência de *Fusarium spp.*, nas avaliações foi observado que as condições climáticas favoráveis nas regiões produtoras de sementes, e que devido a produção continua em áreas infestadas pelo fungo ocorreu aumento do potencial de inóculo e incidência.

Na Figura 9 O PC1 explicou 45,4% da variância total, enquanto o PC2 explica 31,4%. Acumulando 76,8% da variância total, o que sugere que os dados são representativos.

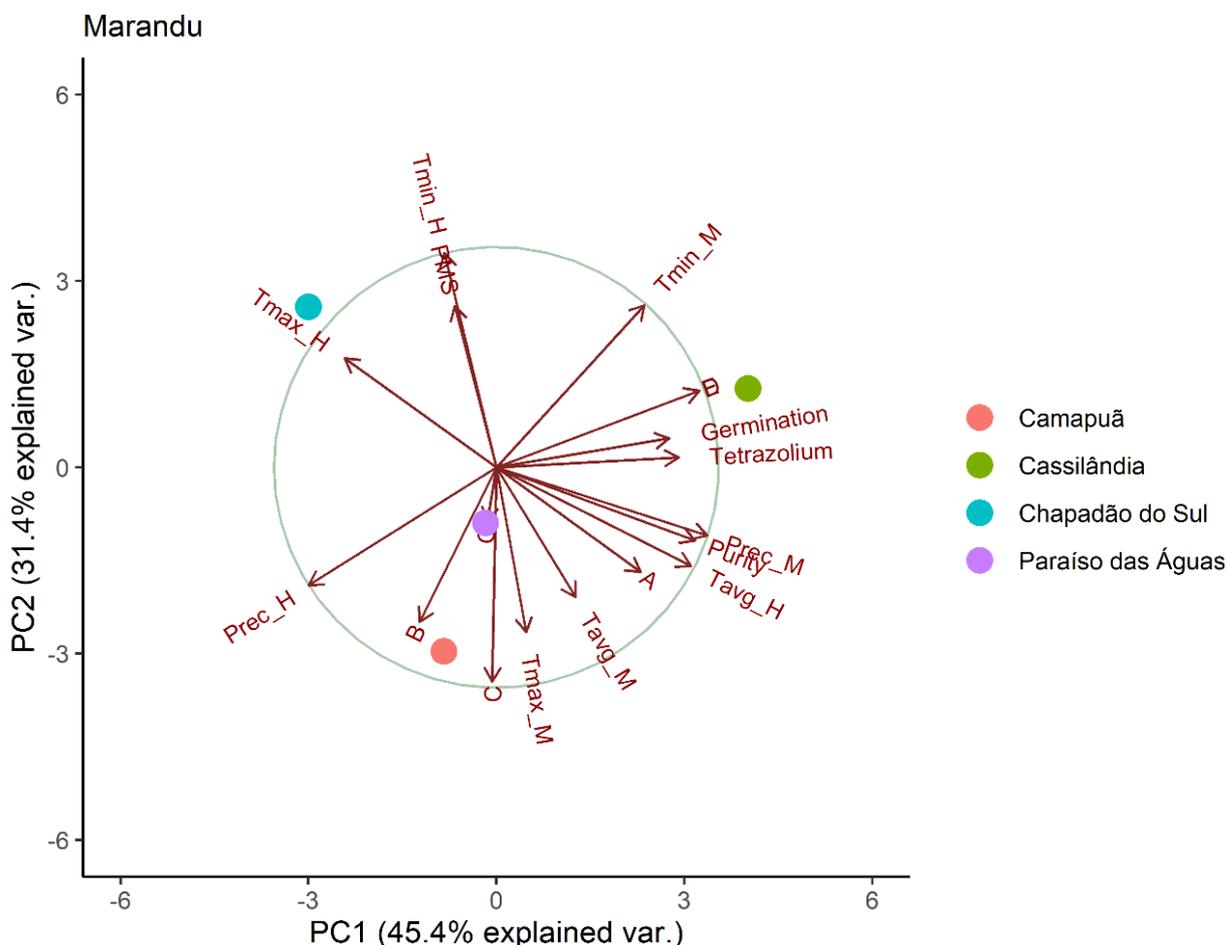


Figura 9. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (PC1 e PC2) estabelecidos com base em variáveis de *Bipolaris sorokiniana* (A), *Fusarium spp.* (B), *Rhizoctonia solani* (C), *Fusarium graminearum* (D), *Fusarium solani* (E), *Fusarium spp.* (F), *Gerlachia oryzae* (G), pureza (Purity), peso de mil sementes (PMS), tetrazólio (Tetrazolium) e germinação (Germination) na avaliação fisiológica e temperatura máxima (Tmax), mínima (T-min) e média (Tavg) e precipitação acumulada (Prec) na maturação (M) e colheita (H) na avaliação da qualidade sanitária de *Urochloa humidicola* cv. Humidicola de diferentes campos de produção.

Quando analisado os vetores dos campos de Camapuã e Paraíso das águas (Figura 9), as condições de temperatura máxima, temperatura média durante o período de maturação e a Precipitação na colheita podem estar correlacionadas à incidência de *Fusarium spp.* e *R. solani* nesses campos. Além disso, o campo de Paraíso das águas apresenta forte correlação com fungo *G. oryzae* e menor correlação com as condições climáticas. A precipitação durante a fase de maturação apresenta correlação com a qualidade e a pureza das sementes no componente principal 1 o que pode ser observado também na Tabela 3, onde a precipitação nos campos dessa espécie variou de 692,97 mm a 813,31 mm. A incidência de *B. sorokiniana* está correlacionada à temperatura média na maturação e na colheita, além da precipitação durante a fase de maturação.

No componente principal 2 a proximidade dos vetores de Pureza, Precipitação e Temperatura média com o vetor do Tetrázólio e da Germinação sugere que essas variáveis podem estar interligadas, ou seja, a pureza das sementes, a precipitação e a temperatura média podem ter um impacto conjunto nos resultados do teste de tetrázólio e na taxa de germinação das sementes. O campo de produção de Cassilândia se posiciona próximo desses vetores, o que indica que pode haver alguma interação entre as qualidades representadas pelo teste de Tetrázólio e Germinação nas condições específicas desse campo. No entanto, o fato de estar fora do círculo formado pelos vetores sugere que essa interação pode não ser tão forte em comparação com outras variáveis ou campos representados nos gráficos.

A posição do campo de Chapadão do Sul fora do círculo dos vetores indica que esse campo pode ter qualidade ou condições distintas em relação às variáveis representadas pelos vetores. A proximidade do campo de Chapadão do Sul ao vetor de Temperatura máxima na colheita sugere que as condições de temperatura durante o período de colheita podem ser um fator importante para esse campo específico. Além disso, a posição dos vetores da Temperatura Mínima na maturação e na colheita em relação ao vetor PMS sugere que essas variações podem estar correlacionadas entre si e influenciar as qualidades das sementes em conjunto. A Temperatura Mínima com o vetor do *Fusarium spp.*

sugere que as condições de temperatura mínima podem ser um fator importante na presença desse fungo nos campos.

Entre as espécies de fungos residentes no solo e que demonstram uma significativa produção de estruturas de resistência, a presença de *Fusarium sp.*, juntamente com práticas inadequadas de manejo, resultou no declínio de pastagens de Marandú em diversas localidades da região amazônica (VERZIGNASSI *et al.*,2012).

Para a (Figura 10) O PC1 explicou 49,10% da variância total, enquanto o PC2 explica 31,0%. Acumulando 80,10% da variância total, o que sugere que os dados são representativos.

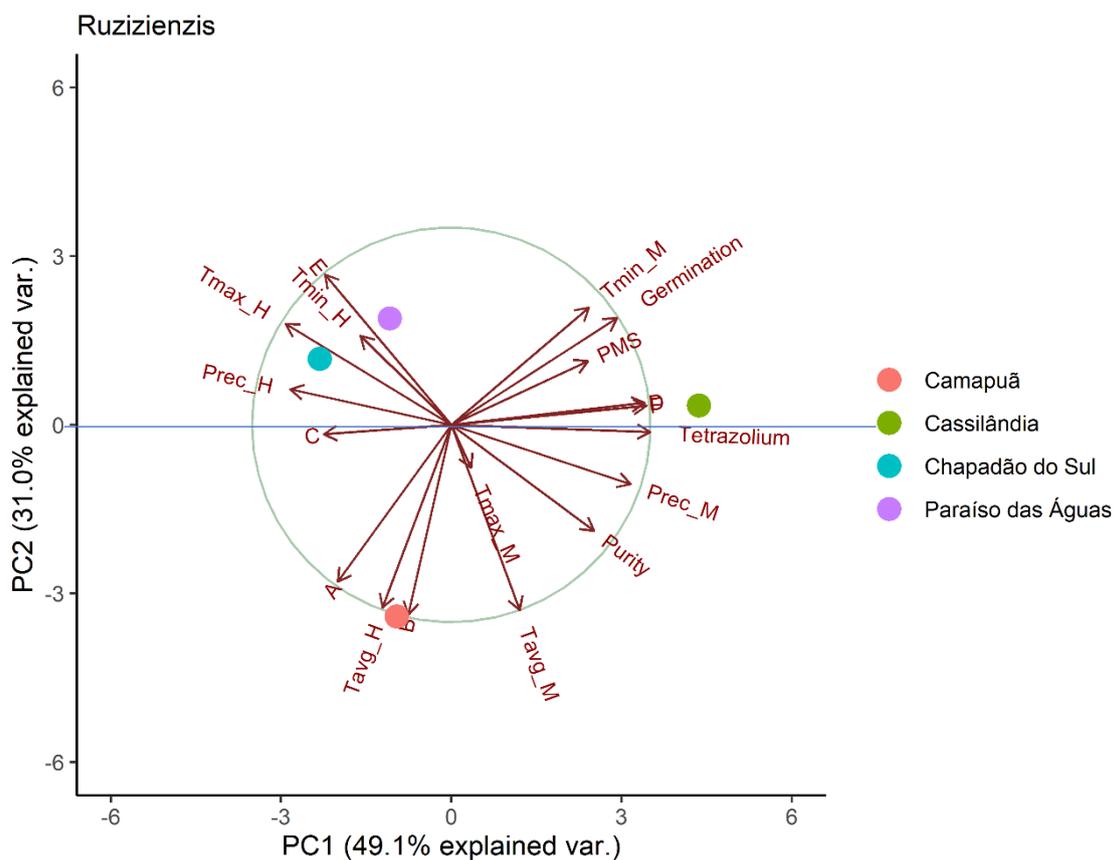


Figura 10. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (PC1 e PC2) estabelecidos com base em variáveis de *Bipolaris sorokiniana* (A), *Fusarium spp.* (B), *Rhizoctonia solani* (C), *Fusarium oxysporum* (D), *Fusarium spp.* (E) *Fusarium*

solani (F), pureza (Purity), peso de mil sementes (PMS), tetrazólio (Tetrazolium) e germinação (Germination) na avaliação fisiológica e temperatura máxima (Tmax), mínima (T-min) e média (Tavg) e precipitação acumulada (Prec) na maturação (M) e colheita (H) na avaliação da qualidade sanitária de *Urochloa humidicola* cv. *humidicola* de diferentes campos de produção.

No componente principal 1 da (Figura 10) os vetores do fungo *R. solani* e Tetrazólio sugerem uma possível relação inversa entre a presença de *R. solani* nas sementes e os resultados do teste de tetrazólio. Ou seja, um aumento na presença do fungo pode estar relacionado a diminuição na viabilidade das sementes, conforme indicado pelo teste de tetrazólio. Os vetores de *B. sorokiniana* e Temperatura média na colheita apresentam uma proximidade sugerindo uma correlação, indicando que a temperatura média na colheita pode ser propícia para o desenvolvimento desse fungo nas sementes.

B. sorokiniana e *Fusarium spp.* apresentaram vetores posicionados em lados opostos em relação ao campo de Camapuã. Sugerindo que a presença destes fungos., pode ser influenciada por diferentes fatores como temperatura média no período de maturação e colheita, com o campo de Camapuã sendo afetado por ambos. Em estudos que avaliaram a qualidade dos lotes de gramíneas forrageiras Marchi *et al.* (2010a) e Santos *et al.* (2014) constataram que *Bipolaris sp.* além de patogênico evidenciou-se que tem taxa de transmissão de 100% para plântulas.

Cassilândia apresentou o campo fora do círculo que envolve os vetores, sugerindo uma menor correlação com as variáveis climatológicas, e uma maior correlação com a qualidade fisiológica desse campo representado pelos vetores do tetrazólio e da germinação. Para os fungos *F. graminearium* e *F. solani* a proximidade ao eixo do Tetrazólio sugere que pode haver uma correlação entre esses fungos e os resultados do teste de tetrazólio.

A proximidade dos vetores da pureza e da precipitação na maturação sugere que essas variáveis podem estar correlacionadas entre si. Isso significa que as condições de precipitação durante o período de maturação podem ter um impacto na pureza das sementes. O vetor da precipitação na maturação próximo ao vetor do tetrazólio no eixo sugere que essas variáveis também podem estar

correlacionadas. Além disso, o PMS está próximo da variável Germinação e da Temperatura mínima na maturação, o que pode indicar uma relação entre o peso, a germinação e as condições de temperatura durante o período de maturação. O Campo de Paraíso está posicionado próximo ao vetor do fungo *Fusarium spp.* sugerindo uma possível correlação entre a presença do fungo e a influência na qualidade fisiológica desse campo específico.

O Campo de Chapadão está localizado próximo ao vetor da Temperatura máxima na colheita. Sua proximidade pode sugerir que as condições de temperatura durante a colheita podem ter algum impacto nas qualidades desse campo específico. A Precipitação na colheita está posicionada próximo ao vetor do *Fusarium spp.*, e ao Campo de Chapadão. Isso pode indicar que a precipitação durante a colheita pode estar correlacionada com a presença do fungo *Fusarium spp.* no Campo de Chapadão.

O vetor do fungo *R. solani* está posicionado próximo ao eixo do Componente Principal 1, na direção oposta ao vetor do Tetrazólio. Isso sugere uma possível correlação entre a presença desse fungo e as qualidades representadas pelo Tetrazólio.

Carvalho e Nakagawa (2012) descrevem que *Fusarium sp.* e *R. solani* apresentam rápido crescimento micelial e esporulação, o que beneficia a entrada desses fungos em sementes sadias principalmente colhidas pelo processo de varredura.

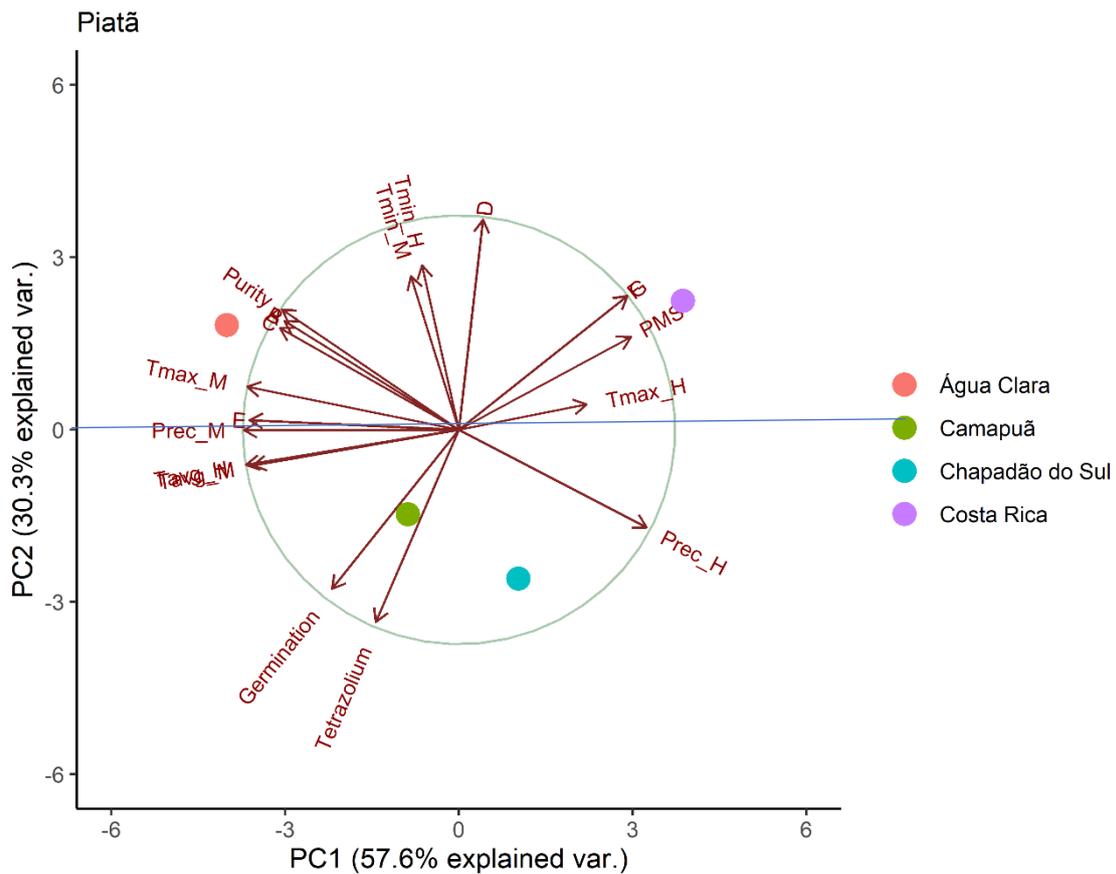


Figura 11. Esquema de dispersão do tipo biplot com círculo de autovetores obtido pela análise de dois componentes principais (PC1 e PC2) estabelecidos com base em variáveis de *Bipolaris sorokiniana* (A), *Fusarium graminearum* (B) *Fusarium spp.* (C), *Gerlachia oryzae* (D), *Rhizoctonia solani* (E), *Fusarium Solani* (F), *Fusarium spp* (G) , pureza (Purity), peso de mil sementes (PMS), tetrazólio (Tetrazolium) e germinação (Germination) na avaliação fisiológica e temperatura máxima (Tmax), mínima (T-min) e média (Tavg) e precipitação acumulada (Prec) na maturação (M) e colheita (H) na avaliação da qualidade sanitária de *Urochloa humidicola* cv. *humidicola* de diferentes campos de produção.

Na (Figura 11) o Componente Principal 1, indica relação aparente entre a precipitação durante o período de maturação e algumas variáveis relacionadas à colheita, como a temperatura média e a precipitação durante esse período específico. A localização da variável germinação em um ângulo próximo aos vetores sugere uma possível relação entre essas variáveis.

O campo de Camapuã está posicionado próximo ao vetor do tetrazólio, o que indica uma possível correlação entre as qualidades desse campo e os resultados do teste de tetrazólio. Por outro lado, o campo de Chapadão do Sul está localizado a uma distância do vetor do tetrazólio, o que sugere que pode haver diferenças nas qualidades das sementes entre esses dois campos.

Para o campo de Chapadão do Sul, encontramos o vetor da precipitação durante a colheita, e próximo desse vetor, está o vetor da temperatura máxima durante a colheita. A disposição dos vetores do campo de Chapadão do Sul e o vetor da precipitação durante a colheita sugere uma possível correlação entre a precipitação durante a colheita e a temperatura máxima nesse momento.

No Componente Principal 2, a disposição dos vetores nos fornece informações sobre como as diferentes variáveis estão correlacionadas

O vetor temperatura máxima na colheita está em posição onde sugere que essa variável pode ter alguma influência na qualidade das sementes, embora seu vetor seja menor em comparação com outros vetores, indicando uma influência relativamente menor. Ao lado desse vetor, encontramos o vetor relacionado ao PMS, próximo do campo de Costa Rica. Isso sugere que o PMS pode estar associado às condições específicas encontradas nesse campo. Próximos a esses vetores, estão os vetores sobrepostos de *F. solani* e *Fusarium spp.*, essa sobreposição indica que esses fungos podem estar correlacionados tanto à temperatura máxima na colheita quanto ao PMS, indicando possíveis interações complexas entre essas variáveis e a presença desses fungos nas sementes.

Portanto, a disposição desses vetores nos dá uma visão das possíveis inter-relações entre temperatura na colheita, PMS e a presença de fungos nas sementes de Piatã, destacando áreas de interesse para investigações mais detalhadas sobre os fatores que afetam a qualidade das sementes.

O vetor que representa o fungo *G. oryzae* posicionado próximo ao campo de Chapadão do Sul tendenciando uma possível correlação entre a presença desse fungo e as condições específicas desse campo. Os vetores de das temperaturas mínimas durante a colheita e na maturação estão próximas,

indicando uma relação entre essas variáveis climáticas e possivelmente influenciando a incidência de *G. oryzae*.

Quando analisando os vetores da pureza, *F. graminearum* e *Fusarium spp.* estão sobrepostos, sugerindo uma interação entre a qualidade das sementes e a presença desses fungos. O campo de Água Clara está próximo desses vetores, possivelmente indicando uma relação entre as qualidades desse campo e a presença dos fungos. O vetor do campo de Chapadão do Sul indica uma possível influência da temperatura máxima durante a maturação na qualidade das sementes. O vetor de *R. solani* está muito próximo ao eixo do Componente 1, o que pode indicar uma correlação menos direta com as outras variáveis, mas ainda assim relevante para a análise das qualidades das sementes.

Para a análise da qualidade sanitária avaliou-se a incidência total de fungos transmissíveis via sementes detectados durante o teste de sanidade em 16 campos de produção de sementes (Figura 12).

Observou-se que para a *U. humidicola* a presença de *Fusarium sp.* foi de 100% em todos os campos de produção (Figura 12 A), Miranda teve maior incidência total de *Fusarium spp.* Já os campos de São Gabriel do Oeste e Santa Rita do Pardo por *F. solani* e *F. oxysporum*. O campo de Anaurilândia apresentou maior incidência de *B. sorokiniana*, *Fusarium spp.*, *F. graminearum*, *F. sonali*, *G.* e *R. Solani*. O que pode justificar a baixa germinação 42% e viabilidade (tetrazólio) 55% em relação aos demais campos (Tabela 4), influenciado também pelas condições climáticas que esse campo enfrentou com temperaturas variando de 20,2 a 34,9 °C da maturação até a colheita, além da baixa pluviosidade de 178,93 mm (Tabela 3). Santo Rita do Pardo apresentou menor qualidade sanitária com incidência total de fungos de 218 (Figura 12 A.)

Para os campos da *U. brizantha* cv. Marandú, Chapadão do Sul apresentou maior qualidade sanitária (Figura 12 B), uma menor precipitação 692,97 mm e temperaturas mais amenas em relação aos demais campos do período de maturação até a colheita (Tabela 3). Cassilândia foi o campo de menor qualidade sanitária com incidência total 215, mas de maior qualidade

fisiológica 93 % de viabilidade e 89% de germinação assim como Paraíso das Águas 91% e 87 % (Tabela 4). A alta incidência de fungos nesse campo pode ter sido influenciada pela alta precipitação 813,31 mm. Camapuã apresentou baixa germinação e maior incidência de *Rh. solani* além da presença de *B. sorokiniana*

Na (Figura 12 C) nos campos *U. brizantha* cv Piatã o campo de Água Clara apresentou maior incidência de *Fusarium ssp* e de *R. solani* e uma maior precipitação 965,31 mm com temperaturas média de 26,9 na maturação e máxima de 35,5 (Tabela 3) sendo o campo de menor qualidade sanitária. Costarica apresentou maior incidência de *Fusarium ssp.* o que pode ter influenciado a uma baixa germinação 69 % (Tabela 4) além de menor precipitação 544,0 mm.

Nos Campos da *U. ruziziensis* Chapadão do Sul teve maior incidência total de *Rhizoctonia solani* (Figura 12 D) e uma menor precipitação 498,7 mm (Tabela 3). Camapuã apresentou maior incidência de *B. sorokiniana*, *Fusarium ssp.* e *R. Solani* o que pode ter influenciado numa menor germinação de 71% (Tabela 4). O campo de maior qualidade fisiológica foi Cassilândia com 97% de viabilidade, 85 de germinação e uma precipitação de 787,25 mm (Tabela 3). Chapadão do Sul apresentou menor precipitação 498,7 e maior incidência de *R. Solani*, sendo o campo de menor qualidade sanitária.

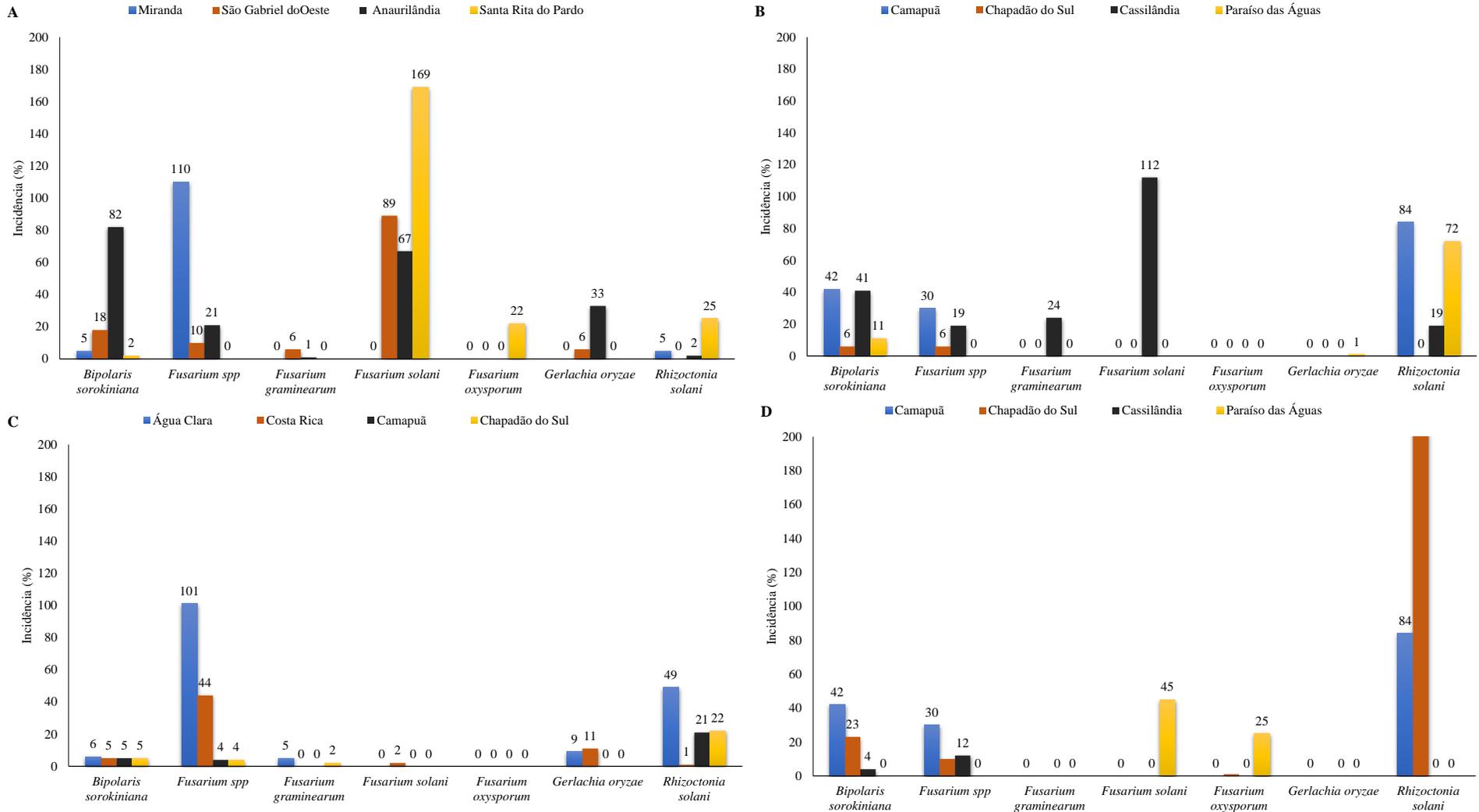


Figura 12. Incidência total de fungo transmissíveis via sementes detectados durante o teste de sanidade em 16 campos de produção de sementes. A- humidicola, B- marandú, C- piatã, D- ruzizienis

No presente estudo as espécies que foram analisadas foram colhidas pelo método de varredura, como a maioria das sementes de gramíneas forrageiras ficando expostas a diversas condições ambientais principalmente altas temperaturas e precipitação e conseqüentemente se tornando hospedeiras de fungos (QUADROS et al., 2012; SANTOS et al., 2014; AMORIM et al., 2016; SILVA et al., 2019).

Quanto a incidência de *Fusarium* sp. em todos os campos a alta umidade proporcionada pelas altas temperaturas e precipitação se tornam favoráveis ao desenvolvimento desse gênero. Para Santos et al. (2014) a propagação de fungos acontece em grande maioria no contato da semente com o solo por se tratar de microrganismos saprófitos. Conforme Silva Júnior et al., (2016) as espécies de *Urochloa* do começo da degrana permanecem no solo até o momento da colheita, e isso acontece sob uma cobertura de palhada que pode se tornar propício ao desenvolvimento de patógenos.

Segundo Mallmann et al., (2013) a presença de *Fusarium* sp. é um fator agravante se tratando de um fungo de crescimento agressivo e rápido, o que pode acarretar a morte da semente antes do processo de germinação. Relata também que o gênero *Bipolaris* sp. que os inóculos são levados das sementes para a plântula. Os fungos *Fusarium* spp., e *Bipolaris* sp. podem apresentar várias formas saprofíticas. (Quadros et al., 2012; Santos et al., 2014; Amorim et al., 2016).

De acordo com Silva et al., (2019) a incidência de *Bipolaris* sp. pode ser favorecida por temperaturas que variam de 19 a 20 °C na época de maturação das sementes e precipitações entre 167 a 181 mm. Indo em contraste com o que foi encontrado nesse estudo onde as temperaturas variaram de 11,5 a 36,9 °C e precipitações superiores ao que foi relatado (Tabela 3). De acordo com Tavanti et al., (2016) o fungo *Bipolaris* sp. é um fitopatógeno com uma taxa de transmissão de 100% das sementes para a plântula, podendo se associar ao tegumento, a parte interna e restos culturais.

Rhizoctonia solani é um fungo saprofítico, que produz estruturas de resistência, os escleródios que permanecem no solo por um longo período. Afeta diretamente o vigor e a taxa de germinação das sementes. (DIAS et al., 2013;

POLONI, 2016). A alta umidade do solo, temperaturas amenas proporcionada por anos de com alta precipitação proporcionam condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento deste patógeno Henning *et al.*, (2014), o que pode ter influenciado no campo de Chapadão e Camapuã da *U. ruzizensis*.

A incidência de *G. oryzae* nos campos pode causar danos como redução da quantidade de sementes na panícula além de reduzir o peso das sementes refletindo na viabilidade e germinação MOURA *et al.*, (2014). O que vai de encontro os resultados dos testes fisiológicos dos Campo de Anaurilândia e Água Clara e Costa Rica.

Em todos os campos de sementes do presente estudo foi constatada a incidência dos fungos *Bipolaris sorokiniana*, *Gerlachia oryzae*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium spp.* e *Rhizoctonia solani*, que são transmissíveis por sementes. Para Barros Neto *et al.* (2014) junto com variáveis edáficas, a umidade, temperatura, elementos minerais e materiais orgânicos, o potencial de inóculo, a microflora do solo e da semente e o próprio método de germinação são alguns dos fatores que podem influenciar o estabelecimento do patógeno em uma cultura desde a semeadura. De modo geral, qualquer condição desfavorável desenvolvimento da planta sem que ocorra influência no desenvolvimento do patógeno, resulta em maiores danos.

O que vai de encontro aos relatos de Mallmann *et al.*, (2013) e Amorin *et al.* (2016) que a disseminação de doenças em plantas é facilitada pelas variações climáticas como temperatura, precipitação umidade relativa do ar e estresse hídrico. Assim como as altas incidências de fungos nas sementes tem como causa as condições climáticas.

12. Conclusões

Independente do campo, verificou-se alta incidência de fungos de diferentes gêneros nas sementes.

Nos campos com menor precipitação foi maior a incidência do gênero *Fusarium sp.* e *Rhizoctonia solani*, o que pode ter influenciado diretamente na qualidade fisiológica.

Altas temperaturas associadas a alta precipitação durante a fase de maturação e colheita favoreceram a incidência de um maior número de fitopatógenos nos campos.

13. Referências Bibliográficas

AMORIM L., REZENDE, J. A. M., BERGAMIN, F. A., CAMARGO, L. E. A., **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2016, 573p.

BARROS NETO, J. J. D. S., ALMEIDA, F. D. A. C., QUEIROGA, V. D. P., e GONÇALVES, C. C. **SEMENTES ESTUDOS TECNOLÓGICOS** – Aracaju: IFS, 2014. 285 p. Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/912>> Acesso em: mar. de 2021.

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

CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, **Banco de dados**. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Disponível em: <<https://www.cemtec.ms.gov.br/bancodedados/>> Acesso em: Jul. de 2022.

COSTA, R. F., **Panorama da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de Urochloa brizantha provenientes de áreas produtoras do Mato Grosso do Sul**, 2022. 58p. Dissertação (Mestrado) Produção e Gestão Agroindustrial - Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande.

DIAS, P. P., BERBARA, R. L. L., E FERNANDES, M. D. C. D. A. Rhizoctonia solani and *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* control by biopreparation with *Trichoderma spp.* isolates. **Summa Phytopathologica**, V.39, p 258, 2013.

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

Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos**. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos/>> Acesso em: Jul. de 2022

JAYME, D. G., GONÇALVES L. C., RAMIREZ M. A., MENEZES R. A. DE, **Gramíneas Forrageiras Tropicais/ 1. Ed. Belo horizonte**, Belo Horizonte: Fepe, 2022. ISBN 978-65-994630-2-0. Disponível em: < <http://www.famev.ufu.br/system/files/conteudo/livro-gramineas-forrageiras-tropicais.pdf>> Acesso em: Ago. de 2021

MACHADO, J. C. Análise crítica dos resultados de projetos de pesquisa desenvolvidos no Brasil nos últimos anos. In: XIX **Congresso brasileiro de patologia de sementes**, Foz do Iguaçu. 2015. Resumos, v.2, p.33. Disponível em: https://www.abrates.org.br/img/informations/6929351e-499e-47fb-afa1-dfb88a29b4e7_INFORMATIVO_2015.pdf.

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, 2013.

MARCHI, CE; FERNANDES, CD; BUENO, ML; BATISTA, MV; FABRIS, LR Fungos veiculados por sementes comerciais de Braquiária. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.65-73, 2010 a. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v77_1/marchi.pdf.

MEDEIROS, L. T.; SALES, J. de F.; SOUZA, R. G.; ALVES, B. A.; FREITAS, N. F. Qualidade fisiológica de sementes de amendoim forrageiro submetidas a diferentes tempos e ambientes de armazenamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, 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**, v. 47, n. 4, p. 667, 2016.

National Aeronautics and Space Administration Goddard Space Flight Center (NASA). Disponível em: <<https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/>> Acesso: Dez. de 2022.

MOURA, A. B., LUDWIG, J., SANTOS, A. G., SCHAFER, J. T., SOARES, V. N., CORRÊA, B. O., Biocontrole e transmissão de *Bipolaris oryzae* e *Gerlachia oryzae* para plântulas de arroz. **Journal of Seed Science**, 2014, v. 36, p. 407.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A.; KATAOKA, V. Y. Beneficiamento de sementes de nabo forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 36, 2009

PEREIRA, F. E. C. B. Testes para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Panicum maximum* cvs. Mombaça, Massai e Tanzânia. **Tese de doutorado**, UNESP, Jaboticabal. 2018.

POLONI N. M.; RAMOS M. L. M.; CHAVARRO M. E.; GARCIA, I. L.; CERESINI, P.C. Evidência de que o fungo *Rhizoctonia solani* AG-1 IA adaptado à *Urochloa* na Colômbia mantém ampla gama de hospedeiros incluindo o milho. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.3, p.228, 2016.

QUADROS, D. G.; ANDRADE, A. P; OLIVEIRA, G. C.; OLIVEIRA, E. P. 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**, v. 33, n. 5, p. 2019-2027, 2012.

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.; CHRISTENSEN, W. F. **Methods of Multivariate Analysis** 3. ed. Nova York: John Wiley & Sons. 2012.

SANTOS, F. C.; OLIVEIRA, J. O.; PINHO, E. V. DE R. V.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA A. R. Tratamento químico, revestimento e armazenamento de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 3.,p. 69, 2014.

SERAGUZI, E. F. Physiological quality of *brachiaria brizantha* seeds treated with fungicide and insecticide. **Revista Caatinga**, v.31, n.3, p.651-656, 2018.

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

SILVA JUNIOR, A. C. DA, MARTINS, C. C., MARTINS, D. Effects of sugarcane straw on grass weeds emergence under field conditions. **Bioscience Journal**, 2016, p. 863-872.

SOUZA, F. H. D. de; VERZIGNASSI, J. R.; PERES, R. M.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L., Produção comercial de sementes de *Brachiaria (syn. Urochloa)* humidicola no Brasil, **Documentos**, 121; 43p. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2016

TAVANTI, T. R.; TAKADA, J.; RIBEIRO, L. F. C.; MORAES, S. R. G.; PEDREIRA, B. C. 426 Ocorrência de mancha foliar de *Bipolaris maydis* em capim tanzânia na região norte do 427 Mato Grosso. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 14, n. 1, p. 82, 2016.

VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L.; FRANÇA, S. K. S.; CARVALHO, E. A.; FERNANDES, C. D. *Pyricularia grisea*: novo patógeno em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no Pará. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 3, p. 254, 2012

14. Considerações Gerais

Para as sementes colhidas do cacho a maior incidência e frequência foi dos fungos *Fusarium solani*, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger* *Fusarium graminearum* apresentaram em maior número de sementes infectadas. Quanto maior a precipitação e temperatura durante ciclo de desenvolvimento maior foi a incidência do gênero *Fusarium sp.* E quando menor a precipitação maior foi o número de sementes com incidência de fungos *Fusarium Solani* e *Rhizopus stolonifer*. Quando avaliados os parâmetros das sementes colhidas por varredura independente do campo, verificou-se alta incidência de fungos de diferentes gêneros nas sementes. Nos campos com menor precipitação foi maior a incidência do gênero *Fusarium sp.* e *Rhizoctonia solani*, o que pode ter influenciado diretamente na qualidade fisiológica. Altas temperaturas associadas a alta precipitação durante a fase de maturação e colheita favoreceram a incidência de um maior número de fitopatógenos nos campos.