

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *UROCHLOA* À  
*BIPOLARIS* SP.**

**Thiago da Silva Cristofolletti**

**Vitor Palharin**

**DOURADOS**

**MATO GROSSO DO SUL**

**2023**

# **RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *UROCHLOA* À *BIPOLARIS* SP.**

Thiago da Silva Cristofolletti

Vitor Palharin

Orientador: Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

Dourados

Mato Grosso do Sul

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C933r Cristofolletti, Thiago Da Silva  
RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *UROCHLOA* À *BIPOLARIS* SP. [recurso eletrônico] /  
Thiago Da Silva Cristofolletti, Vitor Palharin. -- 2023.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Walber Luiz Gavassoni.  
TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. braquiária. 2. controle-genético. 3. doenças de forrageiras. I. Palharin, Vitor . II. Gavassoni,  
Walber Luiz. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

# **RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *UROCHLOA* À *BIPOLARIS* SP.**

Por

Thiago da Silva Cristofolletti

Vitor Palharin

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para obtenção  
do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Aprovado em: 01 de setembro de 2023.

Documento assinado digitalmente  
 **WALBER LUIZ GAVASSONI**  
Data: 06/09/2023 09:24:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni

Orientador – UFGD/FCA

Documento assinado digitalmente  
 **LILIAN MARIA ARRUDA BACCHI**  
Data: 06/09/2023 10:13:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profª. Dra. Lilian Maria Arruda Bacchi

Membro da banca – UFGD/FCA

Documento assinado digitalmente  
 **MABIO SILVAN JOSE DA SILVA**  
Data: 06/09/2023 12:37:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Mábio Silvan José da Silva

Membro da banca – UFGD/FCA

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Walber Luiz Gavassoni, por ter sido nosso professor e orientador, e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Ao professor Dr. Mábio Silvan José da Silva e ao mestrando Giuliano Muglia por terem cedido o espaço experimental e os diferentes materiais genéticos utilizados, e pela ajuda prestada em todo o processo.

À professora Dr. Lilian Maria Arruda Bacchi, por ter nos acompanhado durante essa jornada, nos auxiliando e colaborando com nossa formação.

Ao pesquisador Dr. Celso Dornelas Fernandes, por ter disponibilizado material e informações para realização dos trabalhos.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional ao longo do curso e por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o nosso aprendizado.

A todos técnicos do laboratório que nos ajudaram durante o experimento.

A todos os funcionários desta Instituição, que de alguma forma com a sua prestação de serviço, nos auxiliaram em nosso desenvolvimento ao longo dos anos.

CRISTOFOLETTI, T. S.; PALHARIN, V. **Resistência de cultivares de *Urochloa* à *Bipolaris* sp.** 2023. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2023.

## RESUMO

Doenças em pastagens tem se intensificado nos últimos anos, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de cultivares de *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis*, e seus híbridos, à *Bipolaris* sp., por inoculação em segmentos de 90 mm de folhas destacadas. A inoculação consistiu na deposição de um disco (5 mm diâmetro) de cultura do patógeno, no centro do segmento foliar, previamente puncionado em quatro pontos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Foram avaliadas onze cultivares: BRS Ipyporã, Camello, Cayana, Cayman, Cobra, Marandú, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis, Sabiá e 780J. A área foliar lesionada foi avaliada diariamente, a partir do terceiro dias após a inoculação (dai), nas onze cultivares. A área sob a curva de progresso das lesões (AACPD) foi calculada. Lesões necróticas foram observadas no terceiro dai em todos os genótipos avaliados. Aos 9 dai, na última avaliação, as cvs. Cayana, Cobra, Marandú, e 780J apresentavam menor área foliar necrosada, como também menores valores de AACPD que as cvs. BRS Ipyporã, Camello, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis e Sabiá.

**Palavras-chaves:** braquiária, controle-genético, doenças de forrageiras

CRISTOFOLETTI, T. S.; PALHARIN, V. **Resistance of *Urochloa* cultivars to *Bipolaris* sp.** 2023. 32 p. Undergraduate thesis (Bachelor in Agronomy) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2023.

### ABSTRACT

Diseases in pastures have intensified in recent years, mainly in the Central-West and Northern regions of Brazil. The objective of this study was to evaluate resistance of cultivars of *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis*, and their hybrids, to *Bipolaris* sp., by inoculation in 90 mm sections of detached leaves. The inoculum consisted of 5 mm three-day-old culture disks placed in the central portion of the leaf section. Each leaf section was previously punctured in four points with a needle. The experiment was conducted in a completely randomized design with five replications. Eleven cultivars were evaluated: BRS Ipyporã, Camello, Cayana, Cayman, Cobra, Marandú, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis, Sabiá and 780J. The necrotic leaf area was evaluated in the eleven cultivars, and the area under the lesion progress curve (AUDPC) was calculated. Necrotic lesions were observed on the third day after inoculation (dai), right after the removal of the culture disks, in all genotypes evaluated. At 9 dai, last evaluation, cvs. Cayana, Cobra, Marandú, and 780J had a smaller necrotic leaf area and lower AUDPC values than cvs. BRS Ipyporã, Camello, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis and Sabiá.

**Key-words:** bread grass, bread signal grass, genetic-control, forage diseases

## SUMÁRIO

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                           | 1  |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                                 | 4  |
| 2.1 <i>Urochloa</i> spp.....                                  | 4  |
| 2.2 Doenças de importância econômica.....                     | 6  |
| 2.3 <i>Bipolaris maydis</i> – patógeno, doença e manejo.....  | 7  |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....                                   | 10 |
| 3.1 Isolamento de <i>Bipolaris</i> sp. ....                   | 10 |
| 3.2 Germoplasma de <i>Urochloa</i> utilizado no ensaio.....   | 10 |
| 3.3 Coleta das folhas de <i>Urochloa</i> para os ensaios..... | 11 |
| 3.4 Inoculação de folhas destacadas .....                     | 11 |
| 3.5 Delineamento experimental e avaliações.....               | 12 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                               | 14 |
| 5. CONCLUSÃO .....                                            | 20 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                           | 21 |

## 1. INTRODUÇÃO

A produção animal é uma das atividades de grande importância econômica no Brasil. A alimentação dos rebanhos bovinos é baseada em pastagens, portanto as forrageiras exercem um papel essencial nesse sistema, já que é uma opção economicamente viável e sustentável (FARIAS NETO *et al.*, 2019). A escolha da pastagem adequada irá garantir ao produtor uma boa produtividade e longevidade da espécie em campo, com o objetivo de explorar seu máximo crescimento e desenvolvimento, para que atinja o total potencial de produção de matéria seca e alta qualidade nutricional (LUDWIG, 2022).

O Brasil está localizado em uma região de clima tropical, favorável ao desenvolvimento das gramíneas do gênero *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*). Tendo em vista que o país é o maior exportador de carne bovina do mundo (ABIEC, 2022), e que a totalidade do rebanho é oriundo de plantio produzidos a pasto, o cultivo desta cultura é de extrema importância.

Originárias do continente africano, são cultivadas em grande parte do território brasileiro. Atualmente, dentre tantas espécies de *Urochloa*, a mais cultivada no país é a *Urochloa brizantha* cv. Marandú, por apresentar uma boa resposta nos solos nacionais e alta resistência a cigarrinha das pastagens (TEIXEIRA *et al.*, 2020).

Outras espécies desse gênero muito utilizadas como forrageira na América Tropical, são: *U. arrecta*, *U. brizantha*, *U. decumbens*, *U. humidicola*, *U. mutica* e *U. ruziziensis*. A espécie *Urochloa brizantha* possui um papel importante na pecuária nacional, apresenta boa produtividade de 8 a 24 ton ha<sup>-1</sup>/ano e diversas cultivares disponíveis no mercado de sementes, destacando-se três cultivares lançadas pela Embrapa Gado de Corte, sendo elas: Marandú, Xaraés e Piatã (LUDWIG, 2022). *Urochloa ruziziensis* é uma espécie que tinha como base genética mais utilizada no Brasil a cultivar Kennedy, que por sua vez não havia sido desenvolvida e adaptada às condições edafoclimáticas brasileiras. Após anos de estudo e desenvolvimento, os pesquisadores da (EMBRAPA) desenvolveram a primeira cultivar de *U. ruziziensis* adaptada aos nossos solos e climas recebendo o nome de BRS Integra, com principal vantagem os altos níveis de produtividade mesmo no inverno, servindo tanto como forragem para gado na entressafra, quanto para palhada no plantio de lavouras (NEIVA, 2022).

A área plantada de pastagens atualmente no Brasil, é de 154 milhões de hectares (MAPBIOMAS, 2022). Essa área é destinada à produção de sementes para comercialização, alimentação animal, recuperação de áreas degradadas, consórcio com outras culturas, como na Integração-Lavoura-Pecuária (ILP) e Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), bem como palhada para o plantio direto de outras espécies (BARROS, 2019). Segundo Verzignassi &

Fernandes (2001), estes grandes monocultivos podem apresentar risco ao equilíbrio do ecossistema, aumentando a propagação de pragas e doenças.

O aparecimento de doenças em pastagens se intensificou nos últimos anos, principalmente nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, devido aos eventos chuvosos e prolongados. Dentre várias doenças, a que ganha destaque é a morte da pastagem de braquiário (Marandú). Inicialmente ela aparece em reboleiras e se expande pela área. O aparecimento dessa síndrome está relacionado com solos mal drenados, altos índices pluviométricos e alta umidade relativa do ar. Outras doenças também podem afetar o gênero *Urochloa*, como o carvão (*Tilletia ayersii*) e a cercosporiose (*Cercospora fusimaculans*). Um fungo que tem sido bastante relatado é o *Bipolaris maydis*, que afeta severamente *Megathyrsus* mas também pode afetar outras espécies, como: *Urochloa* sp., *Paspalum* sp., e *Pennisetum* sp., causando manchas foliares pequenas de coloração castanha a preta, e quando evoluídas, apresentam o centro marrom circundados por um halo marrom-escuro (TEIXEIRA *et al.*, 2020). Este patógeno se desenvolve quando há temperaturas variando entre 20 a 32 °C e alta umidade. Sob ataques muito severos, as folhas amarelecem e secam prematuramente, reduzindo significativamente a produtividade e a qualidade nutricional da forragem (MARCHI *et al.*, 2011).

Os sistemas mais utilizados para pastejos, continuam sendo aqueles extensivos, sem o manejo correto da pastagem. O fornecimento dos nutrientes em adequadas quantidades e proporção atribuem importância fundamental no processo produtivo das pastagens. Porém, a baixa disponibilidade de nutrientes na exploração da pastagem é um dos principais fatores que interfere tanto ao nível de produtividade como na sanidade e/ou resistência das plantas às doenças (BENETT *et al.*, 2008).

A sobrevivência bem sucedida das plantas em seu ambiente requer a presença de um diversificado sistema de proteção contra patógenos. Algumas abordagens se fundamentam em barreiras de natureza física e química, e ao mesmo tempo se observam processos bioquímicos mais avançados, representados pelas interações entre os genes da planta e do agente invasor. Esses genes são nomeados como genes de resistência, pois viabilizam mecanismos imunológicos de proteção e defesa para as plantas contra uma gama diversificada de ataques, inclusive diante de tensões ambientais não provenientes de organismos vivos (SEGATTO, 2014).

A interação entre planta e patógeno implica na habilidade da planta de identificar o patógeno presente em sua superfície e reagir defensivamente, enquanto o patógeno necessita influenciar a biologia da planta para criar um ambiente propício ao seu crescimento e reprodução. Esse processo se apoia numa variedade de genes responsáveis por essa troca de

informações. Os genes de resistência da planta, conhecidos como genes R, desempenham uma função crucial ao reconhecer proteínas específicas provenientes dos genes de virulência (genes Avr) dos patógenos (SEGATTO, 2014).

Utilizar genes de resistência oferece vantagens notáveis, como a diminuição no crescimento do patógeno, minimização dos danos à planta hospedeira e a redução da necessidade de pesticidas, contribuindo para uma prática agrícola mais ecologicamente equilibrada. No entanto, é essencial reconhecer que, com o decorrer do tempo, os patógenos se adaptam e superam as barreiras impostas pelos genes de resistência e a toxicidade dos pesticidas (SEGATTO, 2014). A identificação de genótipos com resistência a fitopatógenos exige o uso de elevados recursos financeiros e períodos de tempo prolongados (CHARCHAR *et al.*, 2008; MARCOS *et al.*, 2015; AREGBESOLA *et al.*, 2020).

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de cultivares de *Urochloa brizantha*, *Urochloa ruziziensis*, e seus híbridos, à *Bipolaris* spp., por inoculação em folhas destacadas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 *Urochloa* spp.

Segundo Renvoize *et al.* (1996), o gênero *Urochloa* possui 97 espécies e são amplamente distribuídas por toda zona tropical do planeta. Atualmente, é classificada por taxonomia nova conhecida como *Urochloa* (LENIS-MANZANO *et al.*, 2010). As gramíneas deste gênero se adaptam bem em solos ácidos e de baixa fertilidade e, na sua maioria, são manejadas de maneira incorreta e sem o uso de fertilizantes, não conseguindo expressar seu máximo potencial produtivo. (JAKELAITES *et al.*, 2005).

A espécie *Urochloa brizantha* é bem aceita comercialmente pelos produtores, é uma excelente forrageira em razão de suas características agronômicas e zootécnicas. Apresenta alta resposta à aplicação de fertilizantes, alta resistência a cigarrinha das pastagens, alta produção de matéria seca e bom valor nutricional. Porém, em solos mal drenados e veranicos constantes possui baixa adaptação (FONTES *et al.*, 2014).

A cultivar Marandú (*Urochloa brizantha* cv. Marandú) é a mais utilizada no Brasil. Essa cultivar apresenta boa relação folha/colmo, se adapta em diferentes tipos de solos e diversas condições de ambiente, mesmo em situações com uso reduzido de insumos. Em relação ao potencial produtivo, possui elevada produção de matéria seca, com produções de até 36 toneladas de matéria seca por ha/ano, e responde bem a adubação (SILVA *et al.*, 2005; FONTES *et al.*, 2014).

Com o objetivo de barrar a pressão do monocultivo pecuário no Brasil central a EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, lançou outra cultivar de *Urochloa brizantha*, titulado Xaraés. A cultivar foi lançada com intuito de incentivar a diversidade de espécies forrageiras em pastagens do gênero *Urochloa* (CARLOTO *et al.*, 2011).

A cultivar Xaraés normalmente é sugerida para solos de textura média, boa drenagem e de média fertilidade (VALLE *et al.*, 2003). Atinge 1,5 m de altura e as folhas são mais largas que o cultivar Marandú, tem uma coloração verde escuro, uma alta produção de sementes, floresce tardiamente, apresenta resistência média à cigarrinha-das-pastagens e produz uma quantidade elevada produção de forragem (VALLE *et al.*, 2003; PEDREIRA *et al.*, 2007). Foram feitos alguns ensaios em canteiros e foi analisado a produção de forragem, chegando a 21 t/ha de matéria seca com 30% desse rendimento no período seco (VALLE *et al.*, 2001). Segundo Valle *et al.* (2003) quando comparada com o cultivar Marandú, mostrou-se superior em relação a produção de forragem e também a rebrota mais rápida após o pastejo.

A espécie *Urochloa ruziziensis* é muito utilizada como forragem na entressafra para o gado. É caracterizada pelo seu alto valor nutricional em relação as outras do gênero. Possui

maior teor de proteína bruta e menor de fibras (PACIULLO *et al.*, 2021). Segundo Pacheco *et al.*, (2011), embora tenha um crescimento inicial lento, demonstra uma excelente capacidade de rebrota e ganhos significativos na produção de matéria seca vegetal.

*Urochloa ruziziensis* cv. Kennedy por muitos anos foi a mais utilizada no Brasil, dentre as espécies de *U. ruziziensis*. Todavia, através de estudos e pesquisas feitas na área de melhoramento genético, surgiu a cultivar BRS Integra, oriunda do programa de melhoramento genético conduzido pela Embrapa para as condições brasileiras, viabilizando o cultivo da forragem na entressafra. Esta espécie tem sido muito utilizada nos sistemas de ILPF e é mais sensível aos herbicidas em relação as outras, necessitando de menores doses na dessecação pré-semeadura no sistema plantio direto (BRIGHENTI *et al.*, 2011). Entretanto, apresenta suscetibilidade às cigarrinhas-das-pastagens, principais pragas da espécie, e requer solos com boa fertilidade e bem drenados, e baixa competição com plantas daninhas (SOUZA SOBRINHO *et al.*, 2022).

Em 2013, a empresa Wolf Sementes em parceria com universidades de todo país desenvolveu um híbrido proveniente de um cruzamento das espécies *Urochloa ruziziensis* X *Urochloa brizantha* que gerou o capim Mavuno. Esse híbrido tem apresentado vários aspectos positivos, como, alta produção de biomassa, juntamente com alta digestibilidade e estimulando o maior consumo dos animais e maior produção. Apresenta uma boa resistência a cigarrinha, herdado de *Urochloa brizantha* e alto valor nutritivo, proveniente da *Urochloa ruziziensis* (VIEIRA, 2020). Este capim possui um vasto sistema radicular, que ajuda na tolerância a seca e consequentemente uma maior disponibilidade de massa verde. Possui alta pilosidade, que confere maior resistência a pragas, ciclo vegetativo perene, uma exigência de solo de média a alta fertilidade e precipitação acima de 800 mm. É recomendado que o primeiro pastejo seja com 70 a 80 cm e a retirada dos animais de 20 a 25 cm de altura, assim conferindo rusticidade, tecnologia e alta produtividade em uma única variedade (MAGALHÃES, 2021).

Outro cruzamento entre as espécies *Urochloa ruziziensis* X *Urochloa brizantha*, foi realizado em 1992 pela Embrapa Gado de Corte e liberado pela Embrapa em parceria com a UNIPASTO, que após longos 13 anos de avaliações, lançaram em 2017 o híbrido BRS RB331 Ipyporã. Uma planta de porte baixo, prostado, com colmos delgados de bainhas muito pilosas e folhas pilosas em ambas as faces, e as espiguetas são compostas por uma única série e com pouca ou nenhuma pilosidade. O objetivo era suprir a demanda por uma variedade de boa produtividade e manejo relativamente fácil, porém com um grau elevado de resistência a cigarrinha. Em relação ao manejo, a cultivar BRS Ipyporã e Marandú são semelhantes, apesar da BRS Ipyporã apresentar maior valor nutritivo (VALLE *et al.*, 2017).

As cultivares Mavuno, Sabiá, Cayana, 780J, Camello, Cayman e Cobra são os novos híbridos com um grande potencial genético, além da BRS Ipyporã e Mulato II que estão a mais tempo disponíveis no mercado. Os híbridos de *Urochloa (brizantha x ruziziensis)* apresentam um desenvolvimento em forma de cespitoso-ereto e em touceiras, seu crescimento é muito acelerado devido à disposição das folhas, que maximiza a captação de energia solar. No entanto, esse crescimento rápido também afeta a estrutura das plantas, levando ao alongamento dos colmos em condições de sombreamento das folhas basais para permitir que recebam luz (MUGLIA, 2021).

## 2.2 Doenças de importância econômica

De acordo com Mapbiomas (2022), o Brasil tem uma grande produção na área da pecuária, contando com cerca de 154 milhões de hectares de pastagens cultivadas, incluindo vários tipos de gramíneas. Esses monocultivos favorecem a propagação de pragas e doenças. Dessa forma, diversas doenças começaram a ter importância relevante a cultura, por reduzir a produtividade e o valor nutricional da forragem. As mais conhecidas nesse sistema de produção, são: a mela-das-sementes em *Urochloa* spp. e em *Megathyrsus maximum*; o carvão e a ferrugem em *Urochloa* spp.; a mancha foliar de *Bipolaris* spp. Os fitonematoides especialmente os do gênero *Pratylenchus*, têm ganhado destaque, por sua função de polifagia e de possíveis prejuízos em sistemas integrados de lavoura-pecuária (MARCHI *et al.*, 2011).

A mela-das-sementes é uma séria doença para a produção de sementes de braquiária, principalmente as *U. brizantha* cv. Xaraés e Marandú. Entretanto, a doença também pode incidir em cultivares de *M. maximum*. A mela é causada pelo fungo *Claviceps sulcata* (anamorfo: *Sphacelia* sp.), o qual infecta o hospedeiro logo após a abertura das flores (THEISS, 1953). Tal doença foi relatada no Brasil por Fernandes *et al.* (1995). Ela se manifesta em condições de alta umidade e baixas temperaturas (entre 15 e 25 °C), ao longo do estágio de florescimento e maturação das sementes. Reduz expressivamente a produtividade e qualidade das sementes e constitui barreira fitossanitária para as exportações brasileiras deste material (FERNANDES *et al.*, 2005).

O carvão da braquiária, foi constatado primeiramente em Mato Grosso do Sul por Verzignassi *et al.* (2001), em sementes de *U. brizantha* cv. BRS Piatã, cultivar recém-lançada pela Embrapa Gado de Corte. O fungo causador dessa doença é o *Ustilago operta*, e os sintomas/sinais são caracterizados pela presença de massas pulverulentas negras, que pode romper ou não, o tegumento das sementes. Com isso, o patógeno ocasiona altas reduções na

produtividade de sementes de *U. brizantha*, cerca de 70% do lote de sementes da BRS Piatã foi comprometido pela incidência de carvão. Uma vez presente na área, o carvão é de difícil erradicação, pela ausência de métodos eficientes de controle e sua capacidade de sobrevivência. O controle químico ainda é pouco conhecido e a resistência de genótipos de braquiária ao carvão precisa ser mais estudada (VERZIGNASSI *et al.*, 2001).

Nos últimos anos tem-se observado uma grande intensidade de ferrugem em algumas cultivares de *U. brizantha*, causando redução da qualidade e quantidade de forragem. Segundo Fernandes, C. & Fernandes, A. (1992). A doença é causada pelo fungo *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*, tendo sido constatada no Brasil em 13 genótipos de *Urochloa* spp. desde 1987, quando se iniciaram, nos campos da Embrapa Gado de Corte, as avaliações do germoplasma introduzido da África. Seu agente etiológico apresenta ampla gama de hospedeiros, incluindo: *Digitaria*, *Megathyrsus*, *Paspalum*, *Pennisetum* e *Setaria* (LENNÉ, 1990; FERNANDES, C.; FERNANDES, A., 1992; SMILEY *et al.*, 1992; ESTADOS UNIDOS, 2011).

Os sintomas iniciais se manifestam na parte abaxial das folhas, em forma de pequenos pontos cloróticos que gradualmente aumentam de tamanho. Conforme essas áreas se desenvolvem, pústulas subepidérmicas de cor castanho-escuro se tornam visíveis no interior delas. Essas lesões também podem ser encontradas na parte superior das folhas, onde tendem a se juntar, formando uma massa abundante de uredinísporos e teliósporos, levando eventualmente à secagem precoce das folhas (MARCHI *et al.*, 2011).

### 2.3 *Bipolaris maydis* – patógeno, doença e manejo

O patógeno foi identificado em forrageiras pela primeira vez em 2003, causando mancha foliar em capim Tanzânia-1 no Brasil, sendo posteriormente muito importante em cultivares de *M. maximum*. Este patógeno também é relatado para diversas outras espécies vegetais de importância, tais como: milho, milheto, capim-elefante, incidindo também em genótipos de *Urochloa* spp., *Paspalum* spp. e *Pennisetum* spp. (MARCOS *et al.*, 2015).

Em abril de 2002, todas as plantas de uma população de *Paspalum atratum* cv. Pojuca, com cerca de um ano de idade, exibiram manchas foliares com elevada severidade em área experimental de produção de sementes de forrageiras no Campo Experimental da Embrapa, Transferência de Tecnologia, Fazenda Sucupira, Gama, DF. Os sintomas incluíam numerosas lesões elípticas e alongadas, de coloração marrom que abrangiam mais de 50% da superfície foliar (ANJOS *et al.*, 2004).

As infecções por *B. maydis* começam com pequenas manchas foliares elípticas, de coloração castanho que aumentam em tamanho à medida que a doença avança, tornando-se centros de cor parda a marrom com um halo marrom escuro ao redor. Às vezes as lesões se unem, formando áreas necróticas extensas na superfície das folhas. Em casos graves, as folhas amarelecem e secam prematuramente, o que resulta em uma perda significativa de produtividade e qualidade da forragem, devido a perda do aparato fotossintético da planta. A infecção pode ocorrer em qualquer de crescimento da planta, porém, é mais preocupante na fase de formação da pastagem, quando as condições ambientais (temperatura de 25 a 30°C e umidade relativa de 80 a 100%) são propícias ao desenvolvimento do patógeno. O fungo sobrevive nos restos culturais, sementes e ou hospedeiros alternativos, tendo como maiores meios de dispersão, as correntes de ar, gotas da chuva e a própria semente do hospedeiro. A melhor estratégia de controle é pela obtenção de genótipos geneticamente resistentes, sendo um dos principais objetivos do melhoramento de *M. maximum* (MARCOS *et al.*, 2015).

A mancha de *B. maydis* é uma doença policíclica, podendo ocorrer vários ciclos de vida do patógeno, no ciclo de vida da cultura. A forma mais predominante desse agente causal na natureza é a assexuada e a disseminação é feita por meio dos conídios do fungo. Quando depositados na superfície das folhas, eles germinam e penetram diretamente no limbo foliar ou através de aberturas naturais, como os estômatos (COSTA *et al.*, 2014).

De acordo com Anjos *et al.* (2008), diversas gramíneas podem servir como fonte de inóculo para *B. maydis*, como: aveia, arroz, cevada, cana-de-açúcar, centeio, milho, milheto e sorgo. Muitas dessas gramíneas são utilizadas em consórcio com outras culturas e/ou em rotação. Isso aumenta a probabilidade de propagação do patógeno, pois todas essas espécies são hospedeiros alternativos e mostraram-se suscetíveis à mancha. O controle da doença é feito através de programas de melhoramento genético, visando a resistência às manchas causada pelo fungo, sendo um dos principais objetivos de melhoramento em *Megathyrsus*, pois não possui método de controle (ANJOS *et al.*, 2008). Outras espécies do gênero *Bipolaris* têm sido relatados em diferentes espécies de *Urochloa*. No Brasil, Macedo & Barreto (2007) registraram *B. cynodontis* em *U. brizantha* cv. Marandú. Recentemente, *B. secalis* foi relatado pela primeira vez causando mancha foliar em *U. humidicola* no continente africano (UZAYISENGA *et al.*, 2023).

O manejo de doenças em forrageiras, como em outras culturas, requer a associação de diversas medidas de controle. Dentre as medidas de controle, o emprego de cultivares resistentes é de grande relevância (MARCHI *et al.*, 2011). Existem poucos trabalhos avaliando o comportamento de espécies e cultivares de *Urochloa* à *Bipolaris* (ANJOS *et al.* 2004;). As

cvs. Xaraés e Marandú, ambas da mesma espécie – *U. brizanta*, apresentam comportamento distinto quando inoculadas. A incidência de manchas foliares mostrou-se inferior em Xaraés aos dois e dez dias após a inoculação de *B. maydis*. Entretanto, a severidade, expressa pela porcentagem de plantas mortas, foi nula em Marandú e de 18,3% em Xaraés (CHARCHAR *et al.*, 2008).

A resistência de diferentes genótipos ao ataque por fitopatógenos pode ser estudada à campo ou sob condições controladas. O comportamento de *M. maximus* à *B. maydis* foi estudada em condições controladas em 92 híbridos com identificação de genótipos resistentes (MARCOS *et al.*, 2015).

A pesquisa sobre resistência de diferentes genótipos requer alto volume de recursos humanos e financeiros nem sempre disponíveis. A inoculação de folhas destacadas de milho com *B. maydis* permitiu avaliar o comportamento de diferentes materiais de milho de forma mais rápida que a campo (AREGBESOLA *et al.*, 2020). Os resultados obtidos apresentaram correlação significativa tanto com ensaios em condições controladas quanto a ensaios à campo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Isolamento de *Bipolaris* sp.

*Bipolaris* sp., utilizado nos ensaios, foi originalmente isolado de plantas infectadas coletadas no município de Campo Grande/MS, sendo fornecidas pelo pesquisador da EMBRAPA Gado de Corte, Dr. Celso D. Fernandes. Os procedimentos foram conduzidos no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia (LMAF), Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (FCA/UFGD) situado no município de Dourados, no estado do Mato Grosso do Sul, entre os meses de julho e agosto de 2023.

O fungo foi cultivado em meio de cultura ágar- aveia (12g de ágar, 12g de aveia, 600 ml de água destilada, com adição após esterilização de 100 microlitros de sulfato de estreptomicina 1,2%). A cultura foi multiplicada em estufa incubadora BOD, a 25°C com fotoperíodo de 12h luz/12h escuro. Após o desenvolvimento a cultura foi preservada em refrigerador ajustado para 5°C.

#### 3.2 Germoplasma de *Urochloa* utilizado no ensaio

Onze cultivares de *Urochloa*, provenientes do Campo Agrostológico da FCA-UFGD, localizado nas coordenadas geográficas 22°11'45.5"S 54°56'15.3"O foram avaliados no presente trabalho.

Dois cultivares, Marandú e Ruziziensis, correspondem às espécies *U. brizantha* e *U. ruziziensis*. Nove cultivares, BRS Ipyporã, Camello, Cayana, Cayman, Cobra, Mavuno, Mulato II, Sabiá e 780J são híbridos de *Urochloa* spp. Todos os cultivares encontravam-se em área adubada com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, adicionado escalonadamente em doses de 50 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>) em Latossolo Vermelho Distroférrico (SANTOS *et al.*, 2018), não apresentando sintomas visuais de deficiência nutricional. O clima conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, mesotérmico úmido com verão chuvoso.

Nas diferentes cultivares do gênero *Urochloa* da área experimental foram observadas plantas com lesões foliares necróticas. As folhas lesionadas foram coletadas em campo com tesoura esterilizada, e mantidas em sacos de polietileno, sendo posteriormente levadas para o laboratório. Em seguida, uma das amostras foi utilizada para teste em microscópio óptico, onde foram coletados conídios do fungo nas lesões encontradas nas folhas. A doença foi identificada no LMAF como mancha de *Bipolaris*, sendo assim, confirmada a associação do fungo *Bipolaris* sp., nas folhas de *Urochloa*.

### 3.3 Coleta das folhas de *Urochloa* para os ensaios

No Campo Agrostológico foram selecionadas aleatoriamente plantas de cada cultivar. De cada planta coletaram-se as segundas folhas, a partir do ápice com o auxílio de uma tesoura desinfestada superficialmente com solução de álcool etílico 50%. As folhas foram umedecidas com água destilada estéril (ADE) e acondicionadas em sacos de polietileno devidamente identificados e também umedecidos com ADE, para prevenir o enrolamento, resultado da desidratação, seguindo metodologia de Aregbesola *et al.* (2020). Todo material coletado foi transportado imediatamente para o LMAF, e mantido sob refrigeração, a 5°C, até a instalação do experimento.

### 3.4 Inoculação de folhas destacadas

Para cada cultivar, utilizou-se cinco placas de Petri, diâmetro de 140 mm, forradas com dois discos de papel de filtro. As placas e os discos foram previamente esterilizados e os discos de papel de filtro umedecidos com ADE. Vinte segmentos foliares, com 90 mm de comprimento, foram seccionados com uma tesoura esterilizada em câmara de fluxo laminar. Os segmentos foliares foram desinfestados por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1,0% por 1 minuto. Os segmentos foram então enxaguados em ADE, este procedimento foi repetido por quatro vezes.

Quatro segmentos foliares foram colocados lado a lados em cada placa, num total de cinco placas para cada cultivar (Figura 1). Cada placa constituiu uma repetição de cada genótipo, com um total de 4 repetições e 1 controle testemunha. Procedeu-se então a punção em quatro pontos na região central de cada segmento foliar com auxílio de uma agulha previamente flambada e resfriada. Um disco, 5 mm de diâmetro, de cultura de *Bipolaris* sp., com 3 dias de cultivo, foi transferido para o exato ponto onde foram feitas as punções. O tratamento testemunha consistiu na colocação de um disco do meio de cultura ágar-aveia nos quatros segmentos foliares puncionados conforme descrito anteriormente.

Todas as placas foram transferidas para ambiente com condições controladas 12h luz/12h escuro, com temperatura de 25 °C e 50% de umidade. Três dias após a inoculação, em ambiente asséptico, o disco de micélio e de meio de cultura, que haviam sido posicionados na parte central do segmento foliar, foram removidos e descartados. As placas retornaram para o ambiente com condições controladas e, iniciaram-se as avaliações.



**Figura 1.** Placa com 4 segmentos foliares de 90 mm de *Urochloa* spp.

### 3.5 Delineamento experimental e avaliações

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. As avaliações, diárias, consistiram em medir o comprimento e largura das lesões com um paquímetro digital. Foram realizadas sete avaliações a partir do 3º dia após a inoculação (DAI) estendendo-se até o 9º DAI.

A partir dos dados calculou-se a área lesionada em cada segmento inoculado. A área abaixo da curva de progresso da área lesionada (AACPD) foi calculada de acordo com equação proposta por Campbell e Madden (1990).

$$AACPD = \sum_{N-1} [(Y_i + Y_{i+1}) / 2] \times (T_{i+1} - T_i)$$

Onde:

$Y_i$  = área lesionada na data da avaliação  $i$ ;

$Y_{i+1}$ : área lesionada na data da avaliação  $i+1$ ;

$T_i$ = dia da avaliação

$i+1$ : dia da avaliação  $i+1$

$N$  = número de avaliações.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), utilizando-se o programa estatístico Sisvar<sup>®</sup> (FERREIRA, 2019). Para os procedimentos estatísticos, os dados foram transformados por  $\sqrt{x}$ . Quando significativos, os resultados passaram por comparações de médias pelo teste pelo Teste Scott-Knott ( $\alpha=0,05$ ).

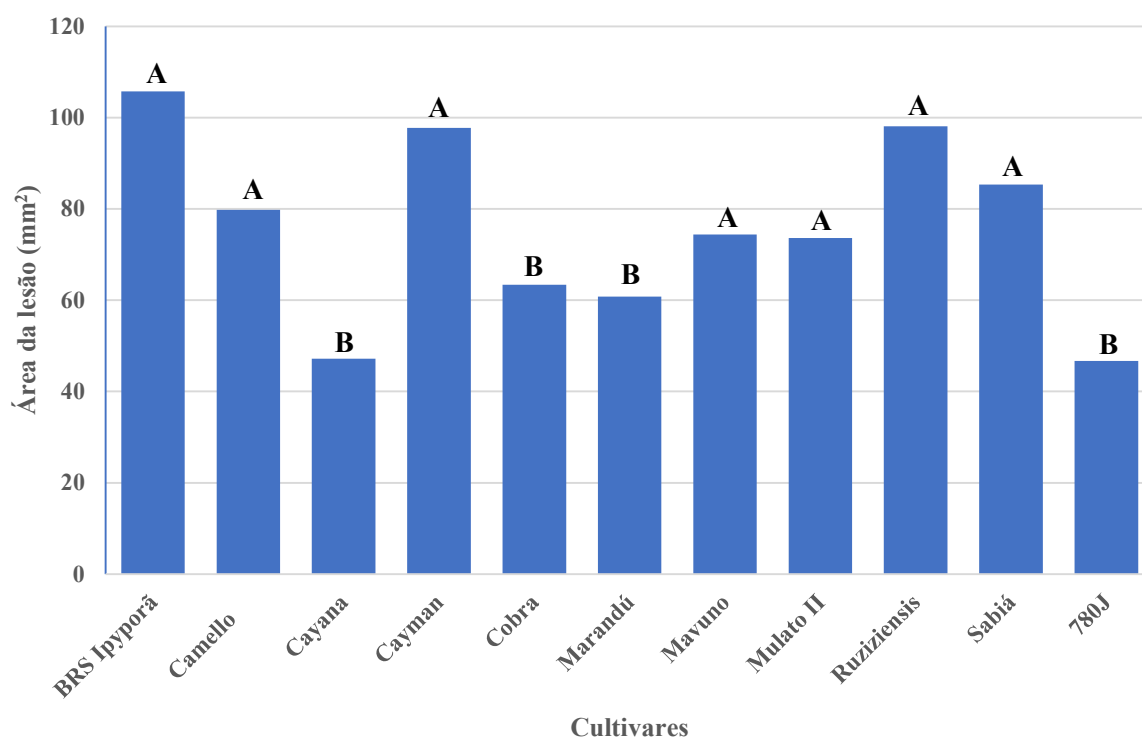
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lesões necróticas foram visualizadas 72 horas após a inoculação, ou seja, logo após a remoção dos discos de cultura. Nos segmentos foliares que receberam apenas o disco do meio ágar-aveia, testemunha, não foi possível visualizar sintomas. Todas as cultivares de *Urochloa* inoculadas com disco de cultura desenvolveram lesões necróticas de coloração escura, com ou sem tecidos cloróticos, sensu Agrios (2004), no seu entorno (Figura 2).



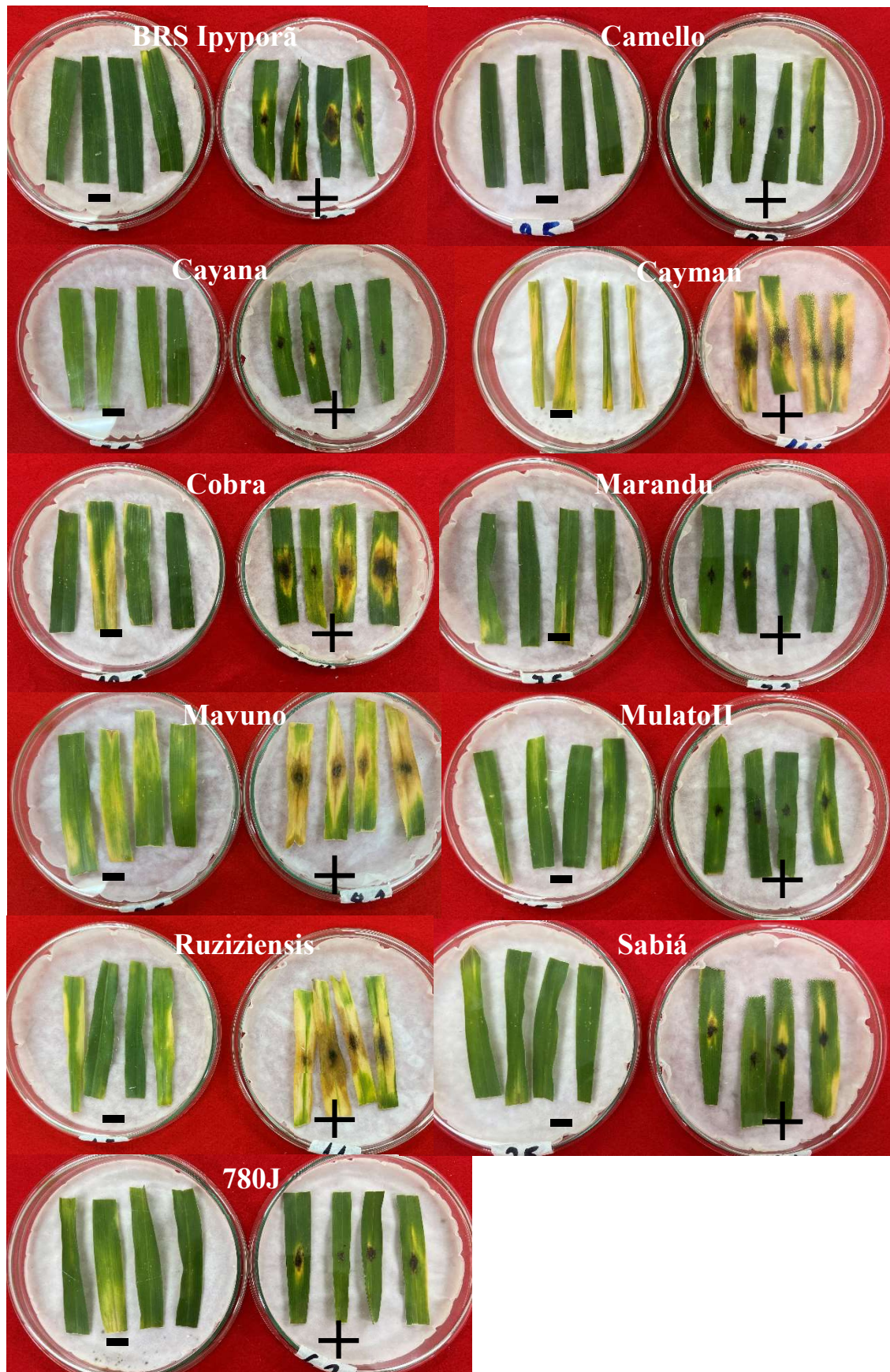
**Figura 2.** Área lesionada ( $\text{mm}^2$ ) em segmentos de folhas destacadas de cultivares de *Urochloa* spp. inoculadas com discos de cultura de *Bipolaris* spp. aos 3 dias após a inoculação (DAI).

A severidade aos 9 DAI, expressa pela área foliar lesionada por *Bipolaris* spp., é apresentada na Figura 3. As cultivares BRS Ipyporã, Camello, Cayman, Mavuno, Ruziziensis e Sabiá apresentaram menor resistência que as cvs. Cayana, Cobra, Marandú e 780J.



**Figura 3.** Área lesionada (mm<sup>2</sup>) em segmentos de folhas destacadas de cultivares de *Urochloa* spp. inoculadas com discos de cultura de *Bipolaris* spp. aos 9 dias após a inoculação. Colunas seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo Teste Scott-Knott ( $\alpha=0,05$ ). Os dados foram transformados em raiz quadrada para análise estatística.

A reação visual, aos 9 DAI, de cada cultivar é apresentada na Figura 4. Cultivares Cayana, Cobra, Marandú e 780J mostraram maior resistência que todas as demais cultivares testadas.



**Figura 4.** Folhas destacadas de cultivares de *Urochloa*, aos 7 dias após a inoculação (+) com lesões necróticas causadas por *Bipolaris* sp. Placas à esquerda, para cada cultivar, correspondem ao tratamento testemunha (-).

No ensaio observou-se comportamento de resistência ao patógeno, para algumas cultivares. A cultivar 780J, apresentou junto com a cv. Cayana os menores valores de área lesionada.

As cvs. mais resistentes apresentaram lesões 37,9% menores comparadas às cultivares menos resistentes. A cv. 780J mostrou-se altamente resistente ao patógeno, com área lesionada 44,18% menor que BRS Ipyporã. Trabalho identificou *B. maydis* como agente causal de mancha foliares em diversas espécies da família Poaceae. O experimento foi conduzido em condições controladas, com inoculação de suspensão de conídios do patógeno. Dentre as espécies avaliadas, encontravam-se duas cultivares de *U. brizantha*: Xaraés e Marandú (CHARCHAR *et al.*, 2008). A incidência de manchas foliares mostrou-se inferior em Xaraés comparado a Marandú aos dois e dez dias após a inoculação. Entretanto, a severidade, expressa pela porcentagem de plantas mortas, foi nula em Marandú e de 18,3% em Xaraés. Neste trabalho, mesmo com um método de inoculação mais agressivo, que incluiu a punção dos tecidos vegetais, a cv. Marandú expressou resistência maior ao patógeno que outros genótipos.

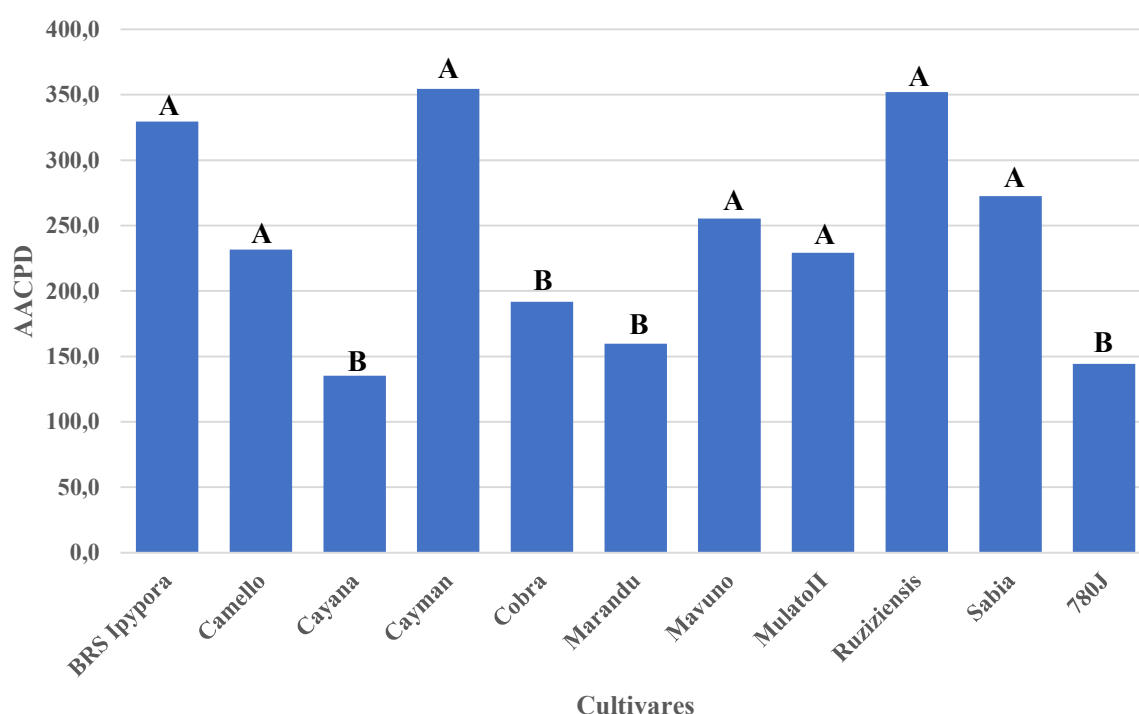
A área abaixo da curva de progresso da área lesionada (AACPD) por *Bipolaris* sp. é apresentada na Figura 5. As cultivares Cayana, Cobra, Marandú e 780J mostraram-se mais resistentes que todas as demais. Cayana apresentou AACPD 61,8% menor comparada a cv. Cayman. A cv. 780J se mostrou semelhante as cvs. Cayana, Cobra, Marandú, com AACPD 54,54 % menor comparada as cvs. Camello, Cayman, BRS Ipyporã, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis e Sabiá.

As diferenças significativas das áreas lesionadas e da AACPD, entre as cultivares, pode-se especular tratar-se de diferentes níveis de resistência horizontal. Entretanto, o isolado de *Bipolaris* utilizado no ensaio não era monospórico, tampouco foi selecionado entre os mais agressivos, conforme executado por Aregbesola *et al.* (2020).

No experimento conduzido em laboratório, foi possível observar que a cultivar Cayman apresentou a maior severidade entre todas as cultivares, sem diferir das cvs. BRS Ipyporã, Camello, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis e Sabiá, o que demonstra menor resistência ao fungo *Bipolaris* spp.

A senescência dos segmentos foliares de cada genótipo poderia ter sido retardada com a utilização do fitohormônio benzilaminopurina (BAP), permitindo mais avaliações. A adição de BAP pode também, ao retardar a senescência, uniformizar as condições para os diferentes genótipos. As avaliações diárias para mensuração das lesões podem ter permitido o ingresso de

fungos contaminantes nas placas. Notou-se, nas últimas avaliações, em algumas placas, a presença de diminutas colônias fúngicas no papel de filtro. A adição de fungicida inibidor da mitose, benzimidazol, poderia ter reduzido a presença de fungos contaminantes (AREGBESOLA *et al.*, 2020). Mesmo assim, foi possível identificar as cultivares mais resistentes ao isolado utilizado.



**Figura 5.** Área abaixo da curva de progresso da área lesionada (AACPD) em folhas destacadas de cultivares de *Urochloa* spp. inoculadas com discos de cultura de *Bipolaris* sp. Colunas seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo Teste Scott-Knott ( $\alpha=0,05$ ). Os dados foram transformados em raiz quadrada para análise estatística.

Embora o trabalho não reflita as condições de infecção natural, observadas a nível de campo, foi possível avaliar e distinguir diferentes reações de resistência em condições bastante predisponentes ao patógeno, como: exposição ao patógeno por período prolongado (72h) e punção nos tecidos foliares. Por outro lado, a metodologia precisa ser aperfeiçoada com a inserção de fitohormônio, possivelmente o benzilaminopurina (BAP), para retardar a senescência foliar observada à partir das extremidades dos segmentos foliares e a inclusão de fungicida para controlar a proliferação de fungos saprófitas no papel de filtro conforme metodologia validada por Aregbsola *et al.* (2020).

## 5. CONCLUSÃO

As cultivares Cayana, Cobra, Marandú e 780J apresentaram maior resistência à *Bipolaris* sp. que as cvs. BRS Ipyporã, Camello, Mavuno, Mulato II, Ruziziensis e Sabiá.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (São Paulo). **Exportação**. 2022. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/>
- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5.ed. New York: Academic Press. 2004. 922p.
- ANJOS, J. de R. N. dos *et al.* *Bipolaris maydis* causando manchas foliares em capim-elefante no Brasil Central. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Embrapa Cerrados, 15 p. 2008.
- AREGBESOLA, E. *et al.* A detached leaf assay to rapidly screen for resistance of maize to *Bipolaris maydis*, the causal agent of southern corn leaf blight. **European Journal of Plant Pathology**, v. 156, p 133-145, 2020.
- BARROS, F. D. **Avaliação dos efeitos e transmissão de isolados de *Bipolaris* em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. 2019. 43p. Dissertação (Mestrado em Concentração em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavra, 2019.
- BENNETT, C. G. *et al.* Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a diferentes tipos de adubação. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v.6, n. 1, p.13- 20, 2008.
- BRIGHENTI, A. M. *et al.* Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, 2011.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Wiley. 1990. 532 p.
- CARLOTO, M. C. *et al.* Desempenho animal e características de pasto de capim-xaraés sob diferentes 22 intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.1, p.97-104, 2011.
- CHARCHAR, M. J. A. *et al.* Ocorrência de *Bipolaris maydis* causando mancha foliar em *Paspalum atratum* cv. Pojuca no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 6, p. 656-658. 2004.
- COSTA, R. V. *et al.* **Mancha-de-Bipolaris-do-Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 207).
- ESTADOS UNIDOS. **Department of Agriculture. Agricultural Research Service. *Puccinia levis* var. *panici-sanguinalis*** (Rangel) Ramachar & Cummins 1965 (Urediniomycetes, Uredinales). Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, 2011.
- FARIAS NETO, A. L. *et al* (ed.). **Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2019. 823 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- FERNANDES, C. D.; FERNANDES, A.T.F. Ocorrência de ferrugem em *Brachiaria* spp. em Mato Grosso do Sul-Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.14, n.2, p.37-39, 1992.

FERNANDES, C. D. *et al.* “Mela”: uma nova doença e sementes de *Brachiaria* spp. no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.3, p.501-503, 1995.

FERNANDES, C. D. *et al.* Patógenos associados às sementes de forrageiras tropicais e estratégias de controle. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV, 2005. p. 183-213.

FONTES, J. G. de G. *et al.* Acúmulo de massa seca em cultivares de *Brachiaria brizantha* submetida a intensidades de desfolhação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1425-1438, 2014.

JAKELAITES, A. *et al.* Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, p. 59-67, 2005.

LENNÉ, J. M. A world list of fungal diseases of tropical pasture species. **Phytopathological Papers**, v. 20, 162 p. 1990.

LENIS-MANZANO, S. J. *et al.* Histologia da embriogênese somática induzida em embriões de sementes maduras de *Urochloa brizantha* apomítica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 435-441, 2010.

LUDWIG, R. L. **Compilação dos resultados de pesquisa na área de forragicultura e pastagens do Campus de Curitiba; uma proposta de divulgação**. 2022, 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba, Agronomia, 2022.

MACEDO, D.M.; BARRETO, R.W. First report of leaf blight of *Brachiaria brizantha* in Brazil caused by *Bipolaris cynodontis*. **Plant Pathology**, v.56, 2007. 1041 p.

MAPBIOMAS. **Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. - Coleção 6, acessado em 01/02/2023 através do link: <https://mapbiomas.org/pastagens-brasileiras-ocupam-area-equivalente-a-todo-o-estado-do-amazonas#:~:text=O%20principal%20uso%20dado%20ao,2%20estados%20de%20S%C3%A3o%20Paulo>.

MAGALHÃES, M. C. T. **Produtividade e rebrota do capim mavuno *Urochloa* sp. - híbrido cv. Mixe drwn 12 em diferentes idades de utilização**. 2021, 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MARCHI, C. E. *et al.* **Doenças em plantas forrageiras**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. 47 p. 21 cm. — (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 187).

MARCOS, M. F. *et al.* Reação à *Bipolaris maydis*, agente causal da mancha foliar, em híbridos apomíticos de *Panicum maximum*. **Summa Phytopathologica**, v. 41, p. 197-201, 2015.

MUGLIA, G. R. P. **Diferentes materiais genéticos de *Urochloa* submetidos a adubação nitrogenada**. 2021, 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) — Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2021.

NEIVA, R. Brasil cria a sua primeira cultivar do capim *Brachiaria ruziziensis*. **EMBRAPA Notícias**, Brasília, 15.mar.2022. Produção Animal ILPF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/68876481/brasil-cria-a-sua-primeira-cultivar-de-capim-brachiaria-ruziziensis#:~:text=Nova%20forrageira%20foi%20desenvolvida%20para,produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20forragem%20na%20entressafra>. Acesso em 21.ago.2023.

PACHECO, L. P. *et al.* Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n. 1, p. 17- 25, 2011.

PACIULLO, D. S. C. *et al.* **Produção de forragem de *Brachiaria ruziziensis* cv. BRS Integra sob pastejo, ao longo do ano.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021. 23 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43).

RENVOIZE, S.A. *et al.* 1996. **Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb.** In: Miles, John W; Maass, Brigitte L; Valle, Cacilda Borges do; Kumble, Vrinda (eds.). *Brachiaria: Biology, agronomy, and improvement*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Campo Grande, BR: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Cali, CO. p. 1-15., 1996.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book: il. color. E-book, no formato ePub, Acesso em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181677/1/SiBCS-2018>

SEGATTO, R. A. **Análise de genes de resistência no transcriptoma de *Urochloa decumbens* cv. basilisk.** 2014, 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Biotecnologia) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2014.

SILVA, A. C. *et al.* Análise de crescimento de *Brachiaria brizantha* submetida a doses reduzidas de fluazifop-p-butyl. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 85-91, 2005.

SMILEY, R. W. *et al.* **Compendium of turfgrass diseases.** 2.ed. St. Paul: APS Press. 1992. 98 p.

SOUZA SOBRINHO, F. *et al.* **BRS Integra – nova cultivar de *Urochloa ruziziensis* para a ILPF.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2022. 19 p. (Embrapa Gado de Leite. Comunicado técnico, 93).

TEIXEIRA, C. A. D. *et al.* Pragas e doenças em pastagens na Amazônia. IN: SALMAN, A. K. D.; PFEIFER, L. F. M. (eds.). **Embrapa Agrossilvipastoril: pecuária leiteira na Amazônia.** Brasília: EMBRAPA, 2020. cap. 15, p. 345-370.

THEISS, T. Some diseases of Puerto Rican forage crops. **Bulletin of the Federal Experimental Station**, n.51, p.1-31, 1953.

UZAYISENGA, B. *et al.* First report of *Bipolaris secalis* causing leaf spot disease on *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) grass, **New Disease Reports.** 2023. Disponível em: First report of *Bipolaris secalis* causing leaf spot disease on *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) grass - Uzayisenga - 2023 - New Disease Reports - Wiley Online Library

VALLE, C. B. do *et al.* **Selecting new *Brachiaria* for Brazilian pastures.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, São Pedro. Proceedings... Piracicaba: Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, p.13-14, 2001.

VALLE, C. B. do *et al.* **Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés.** In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. Proceedings... Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.179-225, 2003.

VALLE, C. B. do *et al.* **BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa.** Brasília: Embrapa Gado de Corte, 2017. 17 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 137).

VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D. Doenças em forrageiras. **Gado de Corte Divulga, Campo Grande**, n. 50, 2001.

VERZIGNASSI, J. R. *et al.* Ocorrência de *Ustilago operta* em sementes de *Brachiaria brizantha* no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, 423 p., 2001.

VIEIRA, M. C. *et al.* Capim-mavuno em diferentes períodos de diferimento. **Nutritime**, v.17, n.3, p.8722-8729, 2020.