

KAHUENNY PAULA ASSUNÇÃO LEIGUE CAMPOS

**SINTOMATOLOGIA E ETIOLOGIA DE *Phyllachora* sp. INCIDENTE EM FOLHAS  
DE GRAMA-BATATAIS (*Paspalum notatum*)**

KAHUENNY PAULA ASSUNÇÃO LEIGUE CAMPOS

**SINTOMATOLOGIA E ETIOLOGIA DE *Phyllachora* sp. INCIDENTE EM FOLHAS  
DE GRAMA-BATATAIS (*Paspalum notatum*)**

Monografia apresentada ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador: prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima

URUTAÍ - GOIÁS

2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

CK12s      Campus, KAHUENNY PAULA ASSUNÇÃO LEIGUE  
             SINTOMATOLOGIA E ETIOLOGIA DE *Phyllachora* sp.  
             INCIDENTE EM FOLHAS DE GRAMA-BATATAIS (*Paspalum*  
             *notatum*) / KAHUENNY PAULA ASSUNÇÃO LEIGUE Campus;  
             orientador Milton Luiz da Paz Lima. -- Urutaí, 2023.  
             48 p.

             TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências  
             Biológicas) -- Instituto Federal Goiano, Campus  
             Urutaí, 2023.

             1. Identificação. 2. Detecção. 3. Costa-negra. I.  
             Lima, Milton Luiz da Paz, orient. II. Título.

## ANEXO III

FICHA DE AVALIAÇÃO TRABALHO DE CURSO - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, IF GOIANO, URUTAÍ		
Nome do estudante: Kahuenny Paula Assunção Leigue Campos		
Data da defesa: 14/09/2023		
Título do trabalho: Sintomatologia e etiologia de <i>Phyllachora</i> sp. incidente em folhas de grama-batatais ( <i>Paspalum notatum</i> )		
Nome do(a) Avaliador(a): Milton Luiz da Paz Lima		
Critérios	Pontuação máxima	Pontuação obtida
1. O título do trabalho é conciso e reflete com precisão o conteúdo?	1	1,0
2. O resumo é claro e completo?	1	0,9
3. A introdução foi escrita de forma clara e sequencial que encaminha o leitor a questão que os autores se propuseram a contribuir ou resolver?	1	1,0
4. Os objetivos são claros?	1	1,0
5. A metodologia está de acordo com os objetivos e possui replicabilidade?	1	1,0
6. Os resultados são relevantes e foram analisados de forma correta?	1	0,9
7. A discussão reflete os resultados encontrados?	1	0,9
8. A bibliografia é relevante, coerente e atual?	1	1,0
9. A apresentação oral foi clara e coerente com o trabalho escrito?	1	0,5
10. Na arguição, o(a) aluno(a) demonstrou segurança e capacidade de explicação do trabalho?	1	1,0
<b>Pontuação final (soma)</b>		<b>9,2</b>

## ANEXO III

FICHA DE AVALIAÇÃO TRABALHO DE CURSO - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, IF GOIANO, URUTAÍ		
Nome do estudante: Kahuenny Paula Assunção Leigue Campos		
Data da defesa: 14/09/2023		
Título do trabalho: Sintomatologia e etiologia de <i>Phyllachora</i> sp. incidente em folhas de grama-batatais ( <i>Paspalum notatum</i> )		
Nome do(a) Avaliador(a): Jakelenny Martins Silva		
Critérios	Pontuação máxima	Pontuação obtida
1. O título do trabalho é conciso e reflete com precisão o conteúdo?	1	1,0
2. O resumo é claro e completo?	1	0,9
3. A introdução foi escrita de forma clara e sequencial que encaminha o leitor a questão que os autores se propuseram a contribuir ou resolver?	1	0,9
4. Os objetivos são claros?	1	1,0
5. A metodologia está de acordo com os objetivos e possui replicabilidade?	1	0,9
6. Os resultados são relevantes e foram analisados de forma correta?	1	0,8
7. A discussão reflete os resultados encontrados?	1	1,0
8. A bibliografia é relevante, coerente e atual?	1	1,0
9. A apresentação oral foi clara e coerente com o trabalho escrito?	1	0,7
10. Na arguição, o(a) aluno(a) demonstrou segurança e capacidade de explicação do trabalho?	1	1,0
<b>Pontuação final (soma)</b>		<b>9,2</b>

## ANEXO III

<b>FICHA DE AVALIAÇÃO TRABALHO DE CURSO - CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, IF GOIANO, URUTAÍ</b>		
<b>Nome do estudante:</b> Kahuenny Paula Assunção Leigue Campos		
<b>Data da defesa:</b> 14/09/2023		
<b>Título do trabalho:</b> Sintomatologia e etiologia de <i>Phyllachora</i> sp. incidente em folhas de grama-batatais ( <i>Paspalum notatum</i> )		
<b>Nome do(a) Avaliador(a):</b> Paula Rodrigues Neves		
<b>Critérios</b>	<b>Pontuação máxima</b>	<b>Pontuação obtida</b>
1. O título do trabalho é conciso e reflete com precisão o conteúdo?	1	1,0
2. O resumo é claro e completo?	1	0,8
3. A introdução foi escrita de forma clara e sequencial que encaminha o leitor a questão que os autores se propuseram a contribuir ou resolver?	1	0,9
4. Os objetivos são claros?	1	1,0
5. A metodologia está de acordo com os objetivos e possui replicabilidade?	1	1,0
6. Os resultados são relevantes e foram analisados de forma correta?	1	0,9
7. A discussão reflete os resultados encontrados?	1	0,8
8. A bibliografia é relevante, coerente e atual?	1	1,0
9. A apresentação oral foi clara e coerente com o trabalho escrito?	1	0,6
10. Na arguição, o(a) aluno(a) demonstrou segurança e capacidade de explicação do trabalho?	1	1,0
<b>Pontuação final (soma)</b>		<b>9,0</b>

## Anexo IV

## ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Às \_19:00\_ horas do dia 14 de setembro de 2023 reuniram-se Milton Luiz da Paz Lima, Jakelinny Martins Silva e Paula Rodrigues Neves

( ) Presencialmente na sala nº \_\_\_\_\_ do Prédio \_\_\_\_\_ do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí

( x ) Por vídeo conferência

a Banca Examinadora do Trabalho de Curso intitulado “Sintomatologia e etiologia de *Phyllachora* sp. incidente em folhas de grama-batatais (*Paspalum notatum*)” composta pelos professores

1 Milton Luiz da Paz Lima


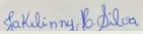
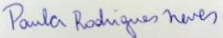
2 Jakelinny Martins Silva

3 Paula Rodrigues Neves

4 (suplente, quando necessário) \_\_\_\_\_

para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito parcial para a obtenção do Grau de **Licenciado em Ciências Biológicas**. O Presidente da Banca Examinadora, Prof. **Milton Luiz da Paz Lima**, passou a palavra ao licenciando (a) **Kahuenny Paula Assunção Leigue Campos** para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Banca Examinadora e respectiva defesa da licencianda. Logo após, a Banca Examinadora se reuniu, sem a presença do(a) licenciado(a) e do público, para expedição do resultado final. A Banca Examinadora considerou que o(a) discente foi

( X ) **APROVADO** / ( ) **NÃO APROVADO** por unanimidade, tendo sido atribuído a nota (\_9,13\_) ao seu trabalho. O resultado foi então comunicado publicamente ao(a) licenciando(a) pelo Presidente da Banca Examinadora. Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Banca Examinadora deu por encerrada a defesa.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora	Notas
1. Milton Luiz da Paz Lima 	9,2
2. Jakelinny Martins Silva 	9,2
3. Paula Rodrigues Neves 	9,0
Média final:	9,13

Urutaí, GO, 14 de setembro de 2023

## Declaração - Repositório Institucional

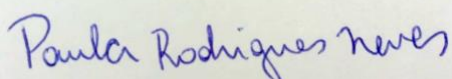


KAHUENNY PAULA ASSUNÇÃO LEIGUE CAMPOS

**SINTOMATOLOGIA E ETIOLOGIA DE *Phyllachora* sp. INCIDENTE EM FOLHAS  
DE GRAMA-BATATAIS (*Paspalum notatum*)**

Monografia apresentada ao Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, como parte das exigências do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciado em Biologia.

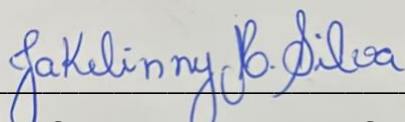
Aprovado em 14 de setembro de 2023.



---

M.Sc. Paula Rodrigues Neves

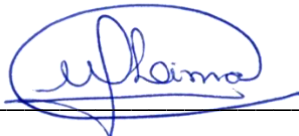
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



---

M.Sc. Jakelinny Martins Silva

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



---

Orientador Prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

URUTAÍ – GOIÁS

2023

Dedico este trabalho a minha mãe, Herma Assunção Leigue, por nunca ter desistido de mim e sempre ter me apoiado em todos os momentos e ao meu orientador Milton Luiz da Paz Lima, por ter me dado o pontapé que eu precisava.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer aos Orixás e aos meus guias espirituais, que me deram um apoio impossível de descrever em palavras e que me acompanharam nesse processo.

Graças aos esforços sem medidas da minha mãe Herma Assunção Leigue que me deu forças e sempre me incentivou a superar as dificuldades enfrentadas.

Ao Instituto Federal Goiano campus Urutaí pelo apoio financeiro durante a minha estadia na faculdade através da bolsa de extensão e auxílio moradia e sua infraestrutura.

O seu corpo docente, direção e administração que fizeram parte do meu crescimento como profissional durante meus anos de estudo.

Ao meu querido e excelentíssimo orientador Dr. Milton Luiz da Paz Lima que não desistiu de mim e deu o pontapé que eu precisava para finalmente terminar o TCC, além de me dá o choque de realidade que eu precisava para conseguir prosseguir.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de extensão que me proporcionou ótimos trabalhos que só agregaram ao meu conhecimento.

Ao Laboratório de Microbiologia do Campus onde tive a oportunidade de desenvolver a presente monografia.

A Paula Rodrigues Neves, Erica Martins e Ilídia Gabrielly de Oliveira Rosa, minhas amigas que sempre estiveram comigo nos melhores e piores momentos durante todo o processo do curso.

Rafael Augusto Carlos Santos, meu irmão de consideração que tanto sinto falta.

Gratidão as minhas amigas Julya Emmanuela de Andrade Vieira, Karolline Aguirre, Letícia Souza e tantas outras pela paciência, incentivo, companheirismo e coragem nessa jornada.

E por fim, gostaria de agradecer a mim mesma, por ter tomado as rédeas da minha vida, por ter aprendido a me valorizar e não esquecer que preciso viver a vida além da minha família e, principalmente, por ter aprendido a me respeitar!

"A prata é um metal com o poder de reflexão muito elevado. Do latim 'Argentum', significa 'brilhante'. Nossa pele é de prata! Ela reflete luz, um brilho tão intenso que eu me pergunto: Por que o ouro é tão querido e a prata subvalorizada? Alguns não de responder porque a prata é encontrada com mais facilidade. Reflita. O Brasil tem uma população de negros maior que a de brancos. Temos menos valor por ser maioria? Ironia da maioria virar minoria. A prata é um metal puro. Eu realmente não entendo essa necessidade da procura do ouro."

(Baco Exu do Blues)

## SUMÁRIO

RESUMO.....	16
ABSTRACT .....	17
1.INTRODUÇÃO.....	18
2.REVISÃO DE LITERATURA .....	21
2.1. A Hospedeira – grama batatais - <i>Paspalum notatum</i> [Flügge. Parodi] – Poaceae.....	21
2.2. A doença – crosta negra da grama-batatais .....	27
2.3. O Patógeno – <i>Phyllachora paspalicola</i> .....	31
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	33
3.1. Ilustração científica dos sinais .....	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÃO.....	41
6. REFERÊNCIAS .....	43

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Desenho esquemático de uma inflorescência e de espigas de *Paspalum notatum* var. *notatum*. A. Face dorsal; B. Face ventral. **Fonte:** Adaptação de Souza et al., (2020). .....21
- FIGURA 2.** Mapa de registro de ocorrência de *Paspalum* sp. no Brasil. ....22
- FIGURA 3.** Ilustração da Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face adaxial, **B.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face abaxial, **CD.** Lesões necróticas e clorose em estágio. mais avançado e queima apical. ....37
- FIGURA 4.** Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face adaxial, **B.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face abaxial, **C.D.** Lesões necróticas e clorose em estágio. mais avançado e queima apical. ....38
- FIGURA 5.** Ilustração da Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Manchas na face adaxial, **B.** Manchas na face abaxial, **C.** Sintoma em microscópio estereoscópio da crosta e elevação de tecido estromático sobre a superfície da epiderme foliar. ....39
- FIGURA 6.** Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Manchas na face adaxial, **B.** Manchas na face abaxial, **C.** Sintoma em microscópio estereoscópio da crosta e elevação de tecido estromático sobre a superfície da epiderme foliar. ....39
- FIGURA 7.** Ilustração da etiologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Peritécio rompido, ascas e paráfises, **BC.** Ascas e paráfises, **D.** Ascas e paráfises em microscopia de contraste de fase, **E.** Ascas e paráfises, **F.** Ascas unitunicados, cilíndricos e unitunicados, **G.** Ascas unitunicadas, cilíndricas e sacadas contendo oito ascósporos, **H.** Ascas em contraste de fase, **IJ.** Ascósporos apresentando poro germinativo para emissão do tubo de penetração similar a uma gútula (protoplastomático). ....40
- FIGURA 8.** Etiologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Peritécio rompido, ascas e paráfises, **BC.** Ascas e paráfises, **D.** Ascas e paráfises em microscopia de contraste de fase, **E.** Ascas e

paráfises, F. Ascas unitunicados, cilíndricos e unitunicados, G. Ascas unitunicadas, cilíndricas e sacadas contendo oito ascósporos, H. Ascas em contraste de fase, IJ. Ascósporos apresentando poro germinativo para emissão do tubo de penetração similar a uma gútula (protoplasmático).....41

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

SiBBr - Sistema de Informação sobre Biodiversidade Brasileira

“*sp*” - é utilizada para indicar que o gênero ou espécie do fungo não foi especificado ou não pode ser determinado.

PA - Pará

RJ – Rio de Janeiro

CAMPOS, K.P.A.L. **Sintomatologia e etiologia de *Phyllachora* sp. incidente em folhas de grama-batatais (*Paspalum notatum*)**. Trabalho de Conclusão de Curso, 50 p. 2023.

## RESUMO

As doenças de plantas desempenham um papel crucial na agricultura, afetando a produtividade e a qualidade dos cultivos. Este trabalho de se concentrou na investigação da sintomatologia e etiologia de *Phyllachora paspalicola*, um fungo incidente nas folhas da grama-batatais (*Paspalum notatum* - Poaceae). A grama-batatais é uma planta que se adapta bem ao clima equatorial, tropical e subtropical, mas enfrenta desafios de saúde vegetal. Nessa espécie de planta foram encontrados 329 registros de ocorrência de 29 espécies de *Phyllachora* sp. como agentes causadores de crosta-negra em espécies de *Panicum* spp. Para realizar a análise, coletamos amostras de folhas em abril de 2019, que foram examinadas e analisadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Além disso, foram preparadas lâminas semipermanentes com lactofenol (azul-de-algodão), empregando as técnicas de pescagem direta e corte histológico para o registro microscópico. Foi realizado a morfologia e morfometria das estruturas macro e microscópicas para identificação e comparação com literatura. *Sintomas*: observou-se pontuações enegrecidas de halos cloróticos, distribuindo-se por todo tecido; quando jovem as lesões e/ou crostas apresentaram de 300-500 $\mu$ m de diâmetros, avançando para um amarelecimento, finalizando para uma necrose de coloração acinzentada; não se observou crostas confluentes recobrimdo uma grande área do tecido vegetal. *Sinais*: As ascas cilíndricas, subclavadas, obtusas, oito ascósporos por ascas, parafisados, suas dimensões de 116,56-(83,2) -63,18 x 11,72- (8,0) -3,69  $\mu$ m; os ascósporos hialinos, unicelulares, elipsoides apresentaram dimensões de 16,3-(12,96)- 9,44 x 8,58-(5,87)- 2,92  $\mu$ m. Este é o primeiro registro de ocorrência de *P. paspalicola* incidente em folhas de grama-batatais na cidade de Urutaí (GO).

**Palavras-chave** – Identificação; Detecção, Crosta-negra.



CAMPOS, K.P.A.L. **Symptomatology and etiology of *Phyllachora* sp. incident on leaves of bahiagrass (*Paspalum notatum*)**. Finnal Work, 50 p. 2023.

## ABSTRACT

Plant diseases play a crucial role in agriculture, affecting the productivity and quality of crops. This work focused on investigating the symptoms and etiology of *Phyllachora paspalicola*, a fungus found on the leaves of the potato grass (*Paspalum notatum* - Poaceae). Potato grass is a plant that adapts well to equatorial, tropical and subtropical climates, but faces plant health challenges. In this plant species, 329 records were found of the occurrence of 29 species of *Phyllachora* sp. as causative agents of black scab in species of *Panicum* spp. To carry out the analysis, we collected leaf samples in April 2019, which were examined and analyzed with the aid of a stereoscopic microscope. In addition, semi-permanent slides were prepared with lactophenol (cotton blue), using the techniques of direct fishing and histological sectioning for microscopic recording. The morphology and morphometry of the macro and microscopic structures was carried out for identification and comparison with the literature. Symptoms: blackish dots of chlorotic halos were observed, distributed throughout the tissue; when young, the lesions and/or crusts were 300-500  $\mu\text{m}$  in diameter, progressing to yellowing, ending in grayish necrosis; confluent crusts covering a large area of plant tissue were not observed. Signals: The asca were cylindrical, subclavate, obtuse, eight ascospores per asca, paraphysed, their dimensions were 116.56-(83.2)-63.18 x 11.72-(8.0)-3.69  $\mu\text{m}$ ; the ascospores were hyaline, unicellular, ellipsoid and their dimensions were 16.3-(12.96)- 9.44 x 8.58-(5.87)-2.92  $\mu\text{m}$ . This is the first record of *P. paspalicola* occurring on potato grass leaves in the city of Urutaí (GO).

**Keywords** – Identification; Detection, Tar Spot.

## 1.INTRODUÇÃO

A grama-batatais, cujo nome científico é *Paspalum notatum* (Flügge. Parodi), pertencente à família Poaceae, é uma planta perene que tem suas raízes na América do Norte, Central e do Sul. A sua notável adaptabilidade a diferentes condições climáticas, incluindo ambientes equatoriais, tropicais e subtropicais, tornou-se uma escolha exclusivamente preferida no paisagismo e na composição urbana global. Esta espécie de grama é caracterizada por sua robustez e é particularmente prolífica durante as estações mais quentes, demonstrando uma produção de forragem mais significativa quando a temperatura média excede os 15 °C. Seu crescimento é predominantemente rasteiro, com rizomas curtos que se fixam firmemente à superfície do solo, formando uma densa cobertura vegetal. Essa característica contribui para sua eficácia na criação de tapetes verdes exuberantes em jardins e áreas urbanas, oferecendo um visual atraente e duradouro (MISLEVY, 1985).

Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, é frequentemente chamado de grama-batatais ou grama-forquilha, mas também é referido como entre outros nomes regionais, mantendo sua especificidade e popularidade em diversas áreas (Brasil, 2005).

A popularidade é impulsionada pela sua notável capacidade de adaptação às diversas condições climáticas do país, tornando-se uma das poucas alternativas confidenciais para a formação de gramados exuberantes e luxuosos em um ambiente tropical tão exclusivo. Sua resistência, facilidade de manutenção e capacidade de formação de tapetes densos verdes tornam-no um recurso importante tanto para áreas públicas quanto privadas, contribuindo para a estética e a qualidade do ambiente urbano e residencial em todo o Brasil (SOUZA *et al.*, 2020). Sua importância vai além do seu uso na composição urbanista do país, visto que também é usada como pastagem tanto nativa quanto cultivada e como cobertura vegetal das superfícies do solo.

Os fungos são um grupo diverso e complexo de organismos eucarióticos que desempenham um papel importante em diversos ecossistemas, incluindo a representação de matéria orgânica e na simbiose com outras plantas e animais. Segundo a definição de Alexopoulos *et al.* (1996), os fungos são organismos

unicelulares ou multicelulares que se reproduzem por meio de esporos e que possuem parede celular constituída principalmente de quitina.

Têm grande utilidade na natureza, pois são responsáveis por decompor resíduos orgânicos e degradar alimentos. Ainda assim, também podem ser prejudiciais, parasitando e causando a morte de outros seres vivos (MORAES *et al.*, 2010).

No entanto, alguns fungos fitopatogênicos podem causar danos às plantas, afetando a produtividade e a qualidade dos cultivos. Alguns estudos têm sido realizados para compreender melhor a diversidade de fungos associados à crosta negra da grama-batatais (SILVA *et al.*, 2020).

A crosta-negra da grama-batatais também é conhecida como verrugose e/ou lixa das folhas, devido sua superfície elevada, dura e irregular, ocorre de forma generalizada, com abrangência desde o Estado do PA até o RJ. Têm sua importância elevada quando associadas ao sintoma de queima das folhas, cloroses iniciais e desenvolvimento da fase ascógena (teleomórfica) por vezes em conjunto a fase hifálica (anamórfica) que tem a espécie tipo *Phyllachora* sp. Essa gramínea apresenta 470 registros de ocorrência de espécies de *Phyllachora* spp. infectando espécies de *Paspalum* spp. (*P. ciliafolium*, *P. epile*, *P. muhlenbergii*, *P. pubescens*, *P. pubiflorum* var. *glabrum*, *P. setaceum*, *P. stramineum*, *P. scrobiculatum*, *P. vignetum*, *P. nicorae*, *P. plicatulum*, entre outros), as espécies *P. paspalicola* apresenta 96 registros de ocorrência (FARR e ROSSMAN, 2022).

As espécies de *Phyllachora* spp. são encontradas em todo o mundo e podem causar danos causados às plantas, incluindo a queda de folhas e frutos, murcha, deformação de frutos e até mesmo a morte da planta. Os sintomas de infecção por *Phyllachora* sp. variam de acordo com a espécie de fungo e a planta hospedeira, mas geralmente incluem manchas escuras nas folhas, ramos e frutos, bem como a formação de peritécios (KIRK *et al.*, 2008).

Os sintomas da doença causada por *P. paspalicola* incluem manchas necróticas nas folhas e colmos das plantas, o que pode levar a um enfraquecimento e até a morte das mesmas (SILVA *et al.*, 2020).

De acordo com Farr *et al.* (2002), a prevenção é a principal medida para o controle de patógenos como *Phyllachora* spp., envolvendo a seleção de cultivares resistentes e a adoção de práticas de manejo adequadas. O controle desses

patógenos é realizado por meio de medidas preventivas, como a utilização de cultivares resistentes e manejo adequado da cultura, além do uso de fungicidas específicos quando necessário.

Silva *et al.* (2020) afirmam que a ocorrência de doenças como *P. paspalicola* pode comprometer a produtividade e a qualidade da forragem produzida, causando prejuízos biológicos e ambientais.

Por isso, torna-se tolerante que produtores e técnicos do setor agropecuário estejam sempre alertas quanto à incidência de *P. paspalicola* em suas áreas de cultivo, adotando medidas para o controle da doença e, dessa forma, evitando prejuízos tanto biológicos quanto ambientais (Virgens Filho *et al.*, 2022).

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi registrar e descrever a sintomatologia e etiologia de *Phyllachora paspalicola* incidente em folhas de grama-batatais encontradas no município de Urutaí, GO, no ano de 2019.

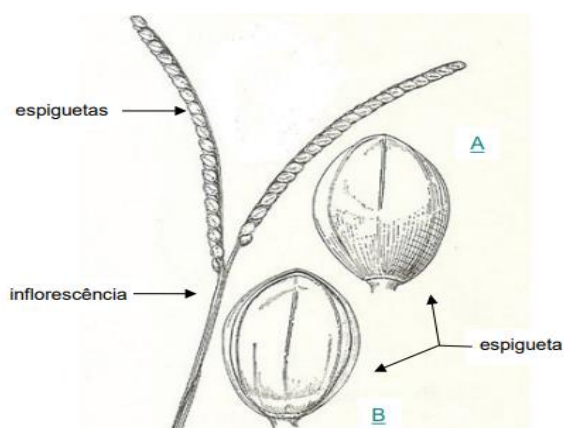
## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A Hospedeira – grama batatais - *Paspalum notatum* [Flügge. Parodi] – Poaceae

A grama-batatais (*Paspalum notatum* [Flügge. Parodi] - Poaceae) é uma planta perene de origem pan-americana, que se adapta bem ao clima equatorial, tropical e subtropical amplamente utilizada em jardins e na composição urbanista do mundo. É uma espécie rústica, de estação quente, que apresenta maior produção de forragem a temperaturas médias superiores a 15 °C. Seu hábito de crescimento é rasteiro com rizomas curtos e firmemente presos à superfície do solo formando uma cobertura densa (MISLEVY, 1985).

São perenes, cespitosas, com rizomas curtos, superficiais; folhas concentradas na base, bainhas foliares glabras; inflorescência com 2 ramos, conjugados a subconjugados; inflorescência axilar ausente (MACIEL *et al.*, 2009). Além disso, possui rizomas fortemente enraizados integralmente cobertos por bainhas velhas.

Assim como ocorre em outras espécies de gramíneas, a estrutura da espiguetas de *P. notatum* (Fig. 1) é formada por um conjunto de espiguetas, podendo ou não apresentar uma cariopse em seu interior (a qual é tecnicamente considerada um fruto). Quando a espiguetas não contém cariopse, é conhecida popularmente como semente chocha, enquanto que, quando possui cariopse, é denominada simplesmente de semente.

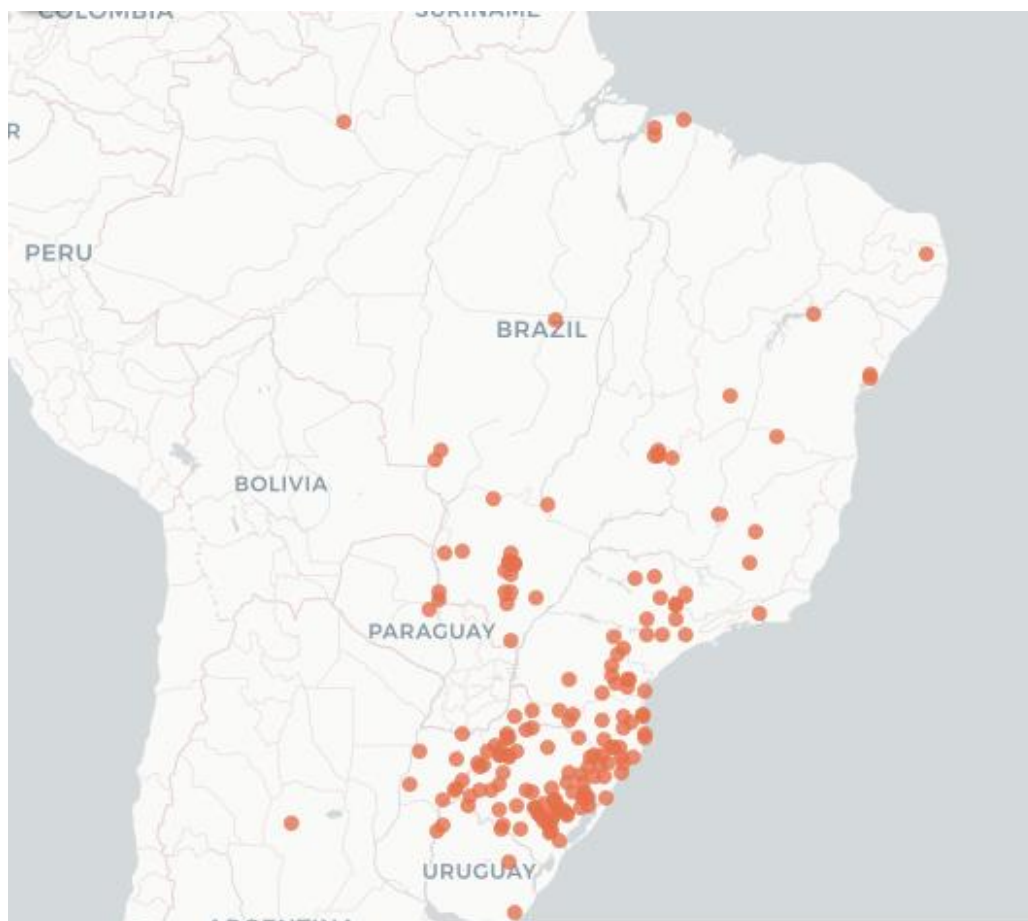


**FIGURA 1.** Desenho esquemático de uma inflorescência e de espigas de *Paspalum notatum* var. *notatum*. A. Face dorsal; B. Face ventral. **Fonte:** Adaptação de Souza *et al.* (2020).

De acordo com Maciel (2008), existem cerca de 400 registros de ocorrência de *Paspalum* sp. L., das quais cerca de 220 exemplares das espécies ocorrem no

país. Popularmente são conhecidas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste como “grama-batatais” ou “grama-forquilha” e por alguns outros nomes regionais.

A Figura 2 apresenta o mapa da distribuição das espécies de *Paspalum* sp. no Brasil, sendo essa informação fornecida pelo Sistema de Informação sobre Biodiversidade Brasileira (SiBBr). É evidente que certas regiões do país abrigam uma maior quantidade de espécies nativas.



**FIGURA 2.** Mapa de registro de ocorrência de *Paspalum* sp. no Brasil.

**Fonte:** <https://sibbr.gov.br/>

No Brasil, essa espécie de gramínea rústica é usada frequentemente como gramado e é umas das poucas alternativas disponíveis para a formação de gramado no país (SOUZA *et al.*, 2020).

De fato, a importância da grama batatais como pastagem e cobertura vegetal do solo tem sido amplamente reconhecida, principalmente por sua capacidade de melhorar a qualidade do solo, reduzir a erosão e aumentar a biodiversidade de microrganismos e animais no ambiente (Silva *et al.*, 2020). Além disso, essa gramínea

tem sido utilizada como uma ferramenta importante para a recuperação de áreas degradadas e para a conservação da biodiversidade em áreas urbanas e rurais (FERREIRA *et al.*, 2019).

Esta gramínea tem um valor nutritivo alto quando maduro, entretanto não é muito produtivo. É uma espécie de manutenção levemente baixa, sua tolerância a enfermidades e deficiência hídrica (SILVA *et al.*, 2020).

Do seu uso nas paisagens urbanistas e sua desenvoltura na pecuária, quando se refere a criação de animais comerciais, os seus aspectos, sua relevância está nas suas características fisiológicas e em como eles tornam os atributos da espécie um tanto quanto curiosa na hora da identificação.

Podemos considerar que: “Os caracteres mais importantes que permitem diferenciar estas formas estão relacionados com: aspecto, vigor, dimensões e pilosidade das folhas; altura dos colmos floríferos, número e comprimento dos racemos, dimensões e coloração das espiguetas” (BALBINOT, 2007 *apud* BARRETO, 1974).

Segundo Balbinot (2007 *apud* Barreto, 1974), os caracteres mais importantes para distinguir as diferentes formas de grama-batatais estão relacionados com aspecto, vigor, dimensões e pilosidade das folhas; altura dos colmos floríferos, número e comprimento dos racemos, dimensões e coloração das espiguetas.

Essa distinção entre as diferentes espécies é fundamental para a escolha adequada da variedade a ser utilizada em determinada região, considerando suas particularidades climáticas e de solo. Além disso, a descrição detalhada dessas características é importante para o manejo da pastagem e para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético (ZANINE *et al.*, 2016).

Portanto, o destaque dado por Balbinot (2007) às características que permitem diferenciar as diferentes formas de grama-batatais é relevante para a compreensão e identificação dessas espécies, contribuindo para o conhecimento científico da flora brasileira e para o desenvolvimento da produção agropecuária.

Townsend (2008) descreve esse comportamento de variabilidade de “formas” como uma resposta do genótipo às características ambientais (ecótipos), resultando em certa dificuldade para a taxonomia da mesma. A sobreposição filogenética na distribuição de caracteres causa relutância na adesão a qualquer classificação

proposta, com ecótipos que possuem uma produtividade maior equiparado a outras cultivares.

Turesson (1922) introduziu o conceito de ecótipo com o objetivo de descrever populações de uma mesma espécie que apresentam adaptações distintas a diferentes condições ambientais, resultando em variações fenotípicas marcantes.

Os ecótipos são isolados de uma mesma espécie que possui diferenças genéticas, fenotípicas e adaptativas em relação a outras variedades da mesma espécie, devido a uma genética específica ao ambiente em que vivem (LOPES; FERREIRA, 2019; OLIVEIRA; MAURO, 2017; SANTOS; FURTADO, 2019). Essas diferenças podem ser influenciadas por fatores como clima, solo, altitude, umidade, entre outros fatores ambientais. Os autores acima complementam ainda que dessa forma, um ecótipo é uma subpopulação de uma espécie que é adaptada a um ambiente específico e, portanto, possui características distintas em comparação com outras subpopulações da mesma espécie.

Uma pesquisa realizada por Pereira *et al.* (2015) mostrou que há uma grande variabilidade genética em *Paspalum notatum*, o que resulta em uma grande diversidade de ecótipos adaptados a diferentes condições ambientais. Segundo os autores, essa variabilidade genética pode ser explorada na produção de pastagens mais produtivas e sustentáveis, já que a seleção de ecótipos adaptados pode reduzir a necessidade de insumos e melhorar a resistência a fatores limitantes, como doenças e estresses abióticos.

Além disso, um estudo realizado por Dall'agnol e Schifino-Wittmann (2005) mostrou que a utilização de ecótipos adaptados de *Paspalum notatum* pode resultar em uma maior produtividade e qualidade de forragem em pastagens, em comparação com o uso de cultivares comerciais. Os autores destacam a importância de se levar em consideração as condições ambientais locais na escolha dos ecótipos a serem utilizados, a fim de maximizar os benefícios dessa estratégia.

A grande habilidade das gramíneas quanto à sobrevivência é atribuída aos seguintes atributos ou mecanismos desenvolvidos pela natureza: grande agressividade competitiva, grande produção de sementes, facilidade de dispersão das sementes, grande longevidade das sementes (Silva *et al.* 2016).



Apresenta uma grande capacidade de competição, resultante de sua habilidade superior em relação às plantas cultivadas no aproveitamento de recursos disponíveis, como luz, água, nutrientes e CO<sub>2</sub>.

Embora possuíssem as mesmas necessidades nutricionais que as plantas cultivadas, sua capacidade de aproveitamento é muito maior, o que resulta no abastecimento de significativamente maiores desses elementos em seus tecidos.

De acordo com Machado (2014), *Paspalum notatum* foi identificada como uma das "plantas do futuro" devido ao seu potencial produtivo forrageiro, que é superior ao de outras cultivares. Além disso, essa espécie possui uma habilidade especial em aproveitar os elementos do solo, o que a torna uma "superplanta" com grande capacidade de adaptação e resiliência.

Beck (2012) comparou a boa adaptabilidade e persistência da espécie *P. notatum* em climas variados, sob baixa fertilidade, seca ou encharcamento, torna essa gramínea uma confiável fonte de alimentação para a produção de bovinos e equinos. Além disso, o interesse pelo cultivo dessa espécie reduz a inserção de espécies exóticas, reduzindo problemas de adaptação.

Por exemplo, em regiões mais secas, como o cerrado brasileiro, *P. notatum* pode apresentar ecótipos com características adaptadas a essas condições, como maior tolerância à seca e menor necessidade de água para sobreviver. Por outro lado, em regiões mais úmidas, como as regiões costeiras, podem existir ecótipos que apresentam maior tolerância a solos salinos e maior produção de forragem.

Devido à sua diversidade morfológica e/ou ecológica, que pode variar de acordo com o fenótipo, *P. notatum* é de grande importância para estudos que visam esclarecer processos evolutivos, bem como para o desenvolvimento de trabalhos de melhoramento genético e identificação de ecótipos sexuais (CIDADE, 2006).

Em geral, a seleção de ecótipos adaptados às condições ambientais de cada região pode ser uma estratégia eficiente para a produção de pastagens mais produtivas e resistentes a doenças e outros fatores limitantes. Além disso, a utilização de ecótipos adaptados pode reduzir a necessidade de insumos, como fertilizantes e água, o que pode resultar em uma produção mais sustentável.

Balbinot (2007) menciona que *P. notatum* é uma espécie polimorfa, especificadamente falando, ela apresenta alterações fenotípicas ao longo de sua vida, além de ser uma espécie diplóide, sexual ( $2n=2x=20$ ).

Na reprodução assexuada em programas de melhoramento, os indivíduos apomíticos de *P. notatum* podem ser utilizados como doadores de pólen (DAHMER *et al.*, 2008). Essa estratégia permite a exploração do vigor hídrico para a fixação do genótipo e manutenção dos caracteres desejados.

O estudo de Miralles e Acuña (2000) examinou a biologia reprodutiva de *P. notatum* em uma população natural no sul da Argentina. Os autores observaram que a polinização desta espécie é predominantemente anemófila, ou seja, realizada pelo vento. Entretanto, eles também notaram a ocorrência de polinização entomófila, que é realizada por insetos.

O estudo de Casalini *et al.* (2019) e o estudo de Miralles e Acuña (2000) abordam diferentes aspectos da reprodução de *P. notatum*. Enquanto Casalini *et al.* (2019) investigaram o efeito do alagamento do solo na produção de sementes e na fenologia reprodutiva da espécie, Miralles e Acuña (2000) analisaram a influência do fogo na germinação de sementes e no estabelecimento de plântulas.

Já o estudo de Dematê *et al.* (1987) é mais semelhante ao de Casalini *et al.* (2019) por ambos examinarem a biologia reprodutiva e a produção de sementes de *P. notatum*. No entanto, durante o estudo de Casalini *et al.* (2019) avaliou o efeito do alagamento do solo na produção de sementes, o estudo de Dematê *et al.* (1987) investigou como o estresse hídrico afetou a produção de flores e sementes na espécie. Além disso, Dematê *et al.* (1987) também abordaram aspectos da polinização e dispersão de sementes em *P. notatum*, durante o estudo de Casalini *et al.* (2019) não se aprofundou nesses.

Os estudos de Dematê *et al.* (1987) e Casalini *et al.* (2019) possuem em comum o fato de avaliarem a reprodução de *Paspalum notatum* em diferentes condições ambientais, mas diferem quanto aos fatores avaliados.

Enquanto o estudo de Dematê *et al.* (1987) focaram nos efeitos do estresse hídrico na biologia reprodutiva e produção de sementes da espécie, o estudo de Casalini *et al.* (2019) examinou os efeitos do alagamento e seu tempo na produção de sementes e na fenologia reprodutiva da planta.

Além disso, as metodologias utilizadas em cada estudo também diferem, com Dematê *et al.* (1987) realizando experimentos em casa de vegetação e Casalini *et al.* (2019) trabalhando em um campo natural.

Por outro lado, o estudo de Dematê *et al.* (1987) destacou que a polinização é predominantemente anemófila, mas também pode ser entomófila, enquanto a distribuição das sementes é principalmente por gravidade, embora os animais possam carregar as sementes em seus pelos. Ambos os estudos apresentam informações valiosas para entender como a espécie é protegida por fatores externos, como o alagamento e a escassez de água, e como suas características reprodutivas podem ser influenciadas por esses fatores.

Em síntese, as pesquisas apresentam abordagens distintas em relação à reprodução de *P. notatum*. Durante o estudo de Casalini *et al.* (2019) e Miralles e Acuña (2000) se concentram em aspectos específicos da reprodução, o estudo de Dematê *et al.* (1987) abrange diversos aspectos da biologia reprodutiva da espécie.

Portanto, os estudos abordam aspectos diferentes da reprodução de *P. notatum* e utilizam abordagens metodológicas distintas para avaliar a resposta da espécie a diferentes condições ambientais.

Ambos os estudos destacam a importância de fatores ambientais na reprodução e produção de sementes em *P. notatum*, bem como a necessidade de entender melhor a troca de polinização e dispersão de sementes da espécie para garantir sua conservação e aproveitamento em programas de melhoramento genético.

A grande variabilidade genética e fenotípica presente em *P. notatum* permite a exploração de diversos tipos ecológicos e morfológicos, tornando-a uma espécie altamente promissora para programas de melhoramento genético. Os dados obtidos nesse estudo podem fornecer informações valiosas para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético dessa espécie.

Seu uso em programas de restauração de ecossistemas também vem sendo estudado, o que mostra o grande potencial dessa espécie para a recuperação de áreas degradadas. Em suma, *P. notatum* apresenta um grande valor econômico, ecológico e científico, tornando-se uma espécie de grande importância para a conservação e utilização sustentável dos recursos naturais.

## **2.2. A doença – crosta negra da grama-batatais**

Os fungos são um grupo diverso e complexo de organismos eucarióticos que desempenham um papel importante em diversos ecossistemas, incluindo a

representação de matéria orgânica e na simbiose com outras plantas e animais. Segundo a definição de Alexopoulos *et al.* (1996), os fungos são organismos unicelulares ou multicelulares que se reproduzem por meio de esporos e que possuem parede celular conhecida principalmente de quitina.

São considerados microrganismos que estão presentes no nosso dia a dia. São seres que encontramos praticamente em todo e qualquer ambiente que nos cerca. É no ar onde as estruturas reprodutivas estão para desenvolver novas estruturas, na forma de esporos ou conídios.

Os fungos são considerados um grupo taxonômico distinto, diferente das plantas e dos animais, e foram classificados em um reino separado, o Reino Fungi. Segundo a taxonomia de Whittaker (1969), o Reino Fungi é um dos cinco reinos dos seres vivos, juntamente com os reinos Monera, Protista, Plantae e Animalia.

Eles têm sido estudados por cientistas de diversas áreas, incluindo biologia, microbiologia, biotecnologia e farmacologia. Suas propriedades biológicas e químicas são de grande interesse para a produção de medicamentos, alimentos e outras aplicações industriais.

Segundo a revisão de Azevedo (2018), os fungos têm uma ampla aplicação na indústria alimentícia, sendo utilizados na produção de diversos alimentos, como queijos, pães, cervejas e vinhos. Além disso, muitas enzimas e outros compostos de interesse comercial são produzidos a partir de fungos. Ainda de acordo com os autores, o uso de fungos na produção de alimentos tem sido celebrado desde a antiguidade, sendo considerada uma tecnologia tradicional e bem estabelecida.

Na medicina, esses organismos são fontes de medicamentos, como a penicilina e a ciclosporina, além de serem consumidos por suas propriedades antifúngicas e antitumorais. Segundo a pesquisa de Ribeiro *et al.* (2019), alguns fungos são utilizados na produção de vacinas e outros produtos biotecnológicos.

Já na agricultura, os fungos podem ser utilizados como agentes de controle biológico de pragas e doenças, além de serem usados como fertilizantes e bioestimulantes, como destaca a pesquisa de Singh *et al.* (2020).

Têm grande utilidade na natureza, pois são responsáveis por decompor resíduos orgânicos e degradar alimentos. Ainda assim, também podem ser prejudiciais, parasitando e causando a morte de outros seres vivos (MORAES *et al.*, 2010).

No entanto, alguns fungos fitopatogênicos podem causar danos às plantas, afetando a produtividade e a qualidade dos cultivos. Alguns estudos têm sido realizados para compreender melhor a diversidade de fungos associados à crosta negra da grama-batatais.

Crosta-negra: causada pelo fungo *Phyllachora* sp. E o fungo *Rosenscheldiella hevea* Gomes foi descrito associado às lesões causadas por *P. huberi*, o que sugere uma interação entre esses dois patógenos na seringueira (GOMES, 2023).

Em um estudo realizado no Distrito Federal, Brasil, Silva *et al.* (2020) coletaram amostras de folhas de grama-batatais com sintomas de crosta negra e identificaram a presença de vários gêneros de fungos, incluindo *Phyllachora*, *Microsphaeropsis* e *Colletotrichum*. O estudo destacou a importância da identificação precisa dos agentes causais da doença para a tomada de decisões adequadas em relação ao seu controle.

O fungo *Phyllachora maydis* é o agente causal mais comum da doença, e ela pode prejudicar seriamente a aparência estética da grama, bem como a fotossíntese e o crescimento da planta (SILVA *et al.*, 2020).

A doença se manifesta como manchas escuras e crostas sobre as folhas da planta, afetando sua aparência estética, bem como a fotossíntese e o crescimento da grama-batatais. Mais comum em regiões quentes e úmidas, e o manejo adequado da irrigação e da fertilização pode ajudar a prevenir o seu aparecimento. O gerenciamento adequado da irrigação e da fertilização pode ajudar a prevenir o seu aparecimento (LUNA, 2021).

A crosta-negra da grama-batatais também é conhecida como verrugose e/ou lixa das folhas, devido sua superfície elevada, dura e irregular, ocorre de forma generalizada, com abrangência desde o Estado do Pará até o Rio de Janeiro. Têm sua importância elevada quando associadas ao sintoma de queima das folhas, cloroses iniciais e desenvolvimento da fase ascógena (teleomórfica) por vezes em conjunto a fase hifálica (anamórfica) que tem a espécie tipo *Phyllachora* sp. Essa gramínea apresenta 470 registros de ocorrência de espécies de *Phyllachora* spp. infectando espécies de *Paspalum* spp. (*P. ciliafolium*, *P. epile*, *P. muhlenbergii*, *P. pubescens*, *P. pubiflorum* var. *glabrum*, *P. setaceum*, *P. stramineum*, *P. scrobiculatum*, *P. vignetatum*, *P. nicorae*, *P. plicatulum*, entre outros), as espécies *P. paspalicola* apresenta 96 registros de ocorrência (FARR e ROSSMAN, 2022).

Esses patógenos têm sido relatados somente em seringueira. É uma doença comum em seringais adultos, a qual afeta a folhagem madura podendo causar desfolhas.

Os sintomas ocorrem na superfície abaxial dos folíolos, inicialmente como placas circulares negras, que com o passar do tempo ressecam provocando a ruptura de suas porções ao longo das nervuras secundárias, resultando em sintomas tardios caracterizados por uma porção estromática escura no centro, circundada por áreas verdes amareladas do limbo. Na superfície adaxial, os sintomas apresentam-se como áreas ou lesões amareladas, correspondentes aos estromas na fase inferior do limbo. Os estromas de *P. huberi* podem estar associados aos estromas de *R. heveae*. Esses dois fungos são facilmente distinguidos em microscópio, devido às características dos ascos e ascósporos (GASPAROTTO *et al.*, 2012).

O fitopatógenos *Phyllachora paspalicola* é um fungo que se reproduz predominantemente assexuadamente através da produção de conídios. Segundo Petybridge e Pascoe (1916), os conidiomas de *P. paspalicola* são pequenos, negros e discretos, medindo entre 0,5 e 1 mm de diâmetro. Cada conidioma contém várias camadas de células que sustentam e protegem os conídios.

Os conídios de *Phyllachora paspalicola* são formados por uma única célula e são alongados, medindo de 40 a 80 µm de comprimento e 2 a 3 µm de largura. Eles são liberados dos conidiomas e dispersos pelo vento e pela água, podendo infectar novas plantas hospedeiras e formar novas lesões (Glienke *et al.*, 2011).

Ainda existem lacunas no conhecimento sobre a biologia e ecologia de *P. paspalicola*, mas a pesquisa científica continua a avançar na compreensão da espécie e no desenvolvimento de estratégias de controle (Virgens Filho *et al.*, 2022).

Em resumo, a grama-batatais (*Paspalum notatum*) é uma espécie forrageira de grande importância para a pecuária brasileira, devido ao seu alto valor nutricional e elevada capacidade produtiva.

Portanto, é fundamental que haja investimentos em pesquisa para o desenvolvimento de novas estratégias de controle dessas doenças, além de ações de prevenção e monitoramento por parte dos produtores e técnicos do setor agropecuário.

Dessa forma, a grama-batatais pode continuar sendo uma importante fonte de alimento para o gado e esperançosa para o desenvolvimento sustentável da agropecuária no país.

### **2.3. O Patógeno – *Phyllachora paspalicola***

O gênero *Phyllachora* sp. pertencente à família Phyllachoraceae, possui um vasto número de espécies das quais todas são patógenos biotróficos de plantas (Cannon, 1991). Além disso, apresenta ascoma ostiolado, obpiriforme à subgloboso, formam um escudo na superfície denominado de clipeo anfígeno por vezes, não crescem em meio de cultivo, seus ascos são unitunicados, cilíndricos, não amiloide, contendo oito ascósporos; ascósporos hialinos, unicelulares, ovoides, cilíndricos à globosos apresentando no seu interior um poro de germinação mediano (HANLIN, 1990).

Segundo a pesquisa de Mehta *et al.* (2018), *Phyllachora* é um gênero de fungos pertencente à classe dos ascomicetos e que afetam diversas plantas, incluindo espécies de importância agrícola, como a soja, o milho, cana-de-açúcar e outras gramíneas. Esses fungos são conhecidos por causarem manchas foliares e deformações nas plantas futuras, afetando seu crescimento e produtividade.

Os peritécios de *Phyllachora* são pequenos e escuros, com formato circular ou semicircular, e contêm ascos, que são estruturas produtoras de esporos, e ascósporos, que são os esporos reprodutivos do fungo (SUTTON, 1980).

As espécies de *Phyllachora* são encontradas em todo o mundo e podem causar danos às plantas, incluindo a queda de folhas e frutos, murcha, deformação de frutos e até mesmo a morte da planta. Os sintomas de infecção por *Phyllachora* variam de acordo com a espécie de fungo e a planta hospedeira, mas geralmente incluem manchas escuras nas folhas, ramos e frutos, bem como a formação de peritécios (KIRK *et al.*, 2008).

De acordo com Oliveira *et al.* (2012), o gênero *Phyllachora* é composto por aproximadamente 350 espécies, muitas das quais são consideradas patógenos importantes em várias culturas agrícolas. Esses fungos são parasitas obrigatórios de plantas, infectando vários tecidos vegetais, como folhas, frutos e ramos, formando manchas escuras que podem resultar na morte do tecido afetado. Ainda segundo os

autores, algumas espécies de *Phyllachora* podem ser transmitidas por sementes, facilitando a disseminação da doença para outras áreas de cultivo.

Algumas espécies de *Phyllachora* são importantes patógenos em plantações de café, cacau, eucalipto e outras culturas, podendo causar prejuízos econômicos significativos (AGRIOS, 2005). Por exemplo, a espécie *P. coffeae* é conhecida por causar manchas nas folhas de café, o que pode levar à redução da produção e da qualidade dos grãos (PEREIRA *et al.*, 2019).

De acordo com a pesquisa de Santos *et al.* (2017), a *P. maydis* é um patógeno importante na cultura do milho, causando danos causados na produção e qualidade das espigas. Já a *P. sacchari* é um patógeno comum na cana-de-açúcar, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade da produção.

Um estudo realizado por Moraes *et al.* (2014) avaliaram a ocorrência de *P. paspalicola* em pastagens de *Paspalum notatum*, uma das principais gramíneas utilizadas na pecuária no sul do Brasil. Os autores observaram uma alta incidência da doença, especialmente durante os meses de verão, quando as condições climáticas são mais aceitas ao desenvolvimento do fungo.

Os sintomas da doença causada por *P. paspalicola* incluem manchas necróticas nas folhas e colmos das plantas, o que pode levar a um enfraquecimento e até a morte das mesmas (SILVA *et al.*, 2020).

Sutton *et al.* (1998) ressalta a relevância do gênero *Phyllachora* na produção de frutas, tais como goiaba e jabuticaba. Além disso, ele observa a presença desse gênero em outras culturas agrícolas, incluindo feijão e pimenta.

De acordo com Farr *et al.* (2002), a prevenção é a principal medida para o controle de patógenos como *Phyllachora* spp., envolvendo a seleção de cultivares resistentes e a adoção de práticas de manejo adequadas. O controle desses patógenos é realizado por meio de medidas preventivas, como a utilização de cultivares resistentes e manejo adequado da cultura, além do uso de fungicidas específicos quando necessário.

Segundo Virgens Filho *et al.* (2022), apesar de ainda haver lacunas no conhecimento sobre *P. paspalicola*, pesquisas recentes mostram que a doença pode ser controlada. Com o objetivo de encontrar alternativas para o controle da doença, têm sido tratados estudos utilizando compostos naturais e bactérias antagonistas, os



quais apresentam potencial como alternativas promissoras e ecologicamente corretas para o manejo desses patógenos.

Silva *et al.* (2020) afirmam que a ocorrência de doenças como *P. paspalicola* pode comprometer a produtividade e a qualidade da forragem produzida, causando prejuízos biológicos e ambientais.

O estudo de Kuska *et al.* (2022) se concentra na espécie de *Phyllachora* que causa a doença da ferrugem em *Schinus terebinthifolius*, uma árvore invasora. Já o estudo de Moreira e Barreto (2009) descreve espécies de *Phyllachora* encontradas em uma árvore nativa, a *Araucaria angustifolia*. E o estudo de Oliveira *et al.* (2019) relata uma nova ocorrência de *Phyllachora graminis-sacchari* na cultura do milho no cerrado brasileiro.

Todos os estudos utilizam abordagens morfológicas para identificação das espécies de *Phyllachora*, mas o estudo de Oliveira *et al.* (2019) também faz uso da análise molecular para confirmar a identidade da espécie.

Em termos de impacto econômico, Borges *et al.* (2018) e Oliveira *et al.* (2019) discute o impacto das doenças causadas pelas espécies de *Phyllachora* em suas plantas hospedeiras. Já o estudo de Moreira e Barreto (2009) não discute o impacto econômico das espécies de *Phyllachora* sp. em *Araucaria angustifolia*.

Por isso, torna-se tolerante que produtores e técnicos do setor agropecuário estejam sempre alertas quanto à incidência de *P. paspalicola* em suas áreas de cultivo, adotando medidas para o controle da doença e, dessa forma, evitando prejuízos tanto biológicos quanto ambientais (VIRGENS FILHO *et al.*, 2022).

Em geral, os estudos apresentam uma contribuição importante para o conhecimento da diversidade e características das espécies de *Phyllachora* sp. presentes em diferentes plantas hospedeiras no Brasil, bem como seu potencial de patogenicidade e impacto econômico.

Portanto, é importante continuar investindo em pesquisas sobre essa doença e seu impacto na produção de grama-batatais, a fim de desenvolver estratégias eficazes de controle e garantir a sustentabilidade da produção de forragem.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de folhas de grama batatais apresentando sintomas de crosta negra foram detectadas e coletadas no município de Urutaí/GO no ano de 2019. Chamou

bastante atenção o surto sobre essa hospedeira pela grande frequência dos sintomas nas coberturas com gramados no campus. Estas folhas foram exsiccadas utilizando pinça e estilete, propágulos do patógeno foram transferidos para lâminas contendo fixador lactofenol (200 mL L<sup>-1</sup> fenol fundido, 200 mL L<sup>-1</sup> ácido láctico; 400 mL L<sup>-1</sup> glicerina branca; 0,5 h L<sup>-1</sup> azul de algodão; 200 mL L<sup>-1</sup> água purificada) diluído com azul-de-algodão, sendo esse processo denominado “Pescagem direta”. Posteriormente, a lâmina foi analisada em microscópio óptico.

Com auxílio de lâmina de barbear foram realizados cortes histológicos transversais retirando fragmentos contendo sinais do patógeno, esses fragmentos foram transferidos para lâminas microscópicas contendo fixador (lactofenol), que em seguida depositou-se a lamínula (18 x 18 mm). Retirou-se o excesso do fixador, analisou-se a qualidade das lâminas para então realizar a vedação das mesmas com esmalte para unha.

Sob microscópio óptico caracterizou-se as lâminas oriundas pelos dois métodos, representados pelo peritécio, asca, paráfise e os ascósporos, aspectos qualitativos e quantitativos foram descritos. Utilizando o microscópio Nikon H550L uma das triloculares conectadas a câmera digital interligada ao software Toupview, foram produzidas microimagens digitais e mensuradas as estruturas a partir de 100 unidades de cada estrutura foram mensuradas. Foi obtida a mensuração das dimensões das estruturas.

Foram realizadas macro fotografias das amostras evidenciando os sintomas em ambas as faces, sendo que os sinais do patógeno foram encontrados em ambas as faces foliares (mais frequente na face adaxial) sendo denominada de posição anfígena. O sintoma morfológico detectado, entende-se por qualquer alteração visível na forma ou anatomia dos órgãos da planta decorrente da ação do patógeno.

No processo de coleta de dados, foram obtidas fotografias de sintomas visíveis nas folhas infectadas e microfotografias das estruturas fúngicas através do uso de um escopo óptico. Para capturar essas imagens, usei uma câmera digital Canon® modelo Power Shot A580. Posteriormente, as imagens foram submetidas a um processo de edição utilizando o software Microsoft Office Picture Manager. A organização e apresentação das imagens foram realizadas no software Microsoft Office Power Point® para a criação da prancha de fotos. Esse conjunto de materiais e métodos possibilitou a documentação e análise das evidências.

As lâminas semipermanentes foram examinadas e fotografadas em microscópio de luz Nikon® Eclipse NI-U, acoplada a câmera Feldmann Wild Leitz® FWL Digi-Pro ligado ao computador no qual é feita a captura e medições através do programa ToupTek 3.7 para largura e comprimento da vesícula terminal, dimensões das estruturas e contagem do número de septos, na objetiva de 60x. As medidas referentes foram realizadas com três repetições para cada hospedeiro e foram consideradas as dimensões médias. Os sintomas foram fotografados com câmera profissional Canon Eos T6i.

Foi adicionado escalas às microfotografias e durante a confecção das pranchas estabeleceu-se padrões para arranjo das fotos de sintomas e sinais. O agrupamento privilegiou as estruturas de tamanho maior avançando para estruturas menores, com amplitude de aumentos superiores em microscópio ótico, procurando sempre apresentar as estruturas e informações qualitativas e quantitativas descritas na análise comparativa. As fotos foram colocadas em escala variável, comparando o tamanho observado em microscópio com o tamanho das estruturas apresentada na prancha de fotografias.

As características das estruturas reprodutivas foram comprovadas tanto qualitativamente quanto quantitativamente e, em seguida, registradas em tabelas. Essas informações foram posteriormente comparadas com dados previamente documentados para outros táxons da mesma espécie hospedeira registradas no mundo.

A partir da observação da estrutura morfológica e comparação com a descrição original de *Leandria momordicae* de acordo com Blazquez (1983).

### **3.1. Ilustração científica dos sinais**

Para a ilustração científica dos sinais do agente causal da mancha-zonada, *Phyllachora paspalicola* em hospedeiros, foi utilizado o programa CorelDraw® 2020. Para a criação de ilustrações científicas da *P. paspalicola* foi preciso, portanto, as fotografias do patógeno dos diferentes hospedeiros para conseguir as ilustrações. Com o programa já baixado no computador, primeiro foi importado a imagem através do File / Import e redimensionado a imagem para o tamanho desejado. É necessário transformar a unidade de medida para centímetros e selecionar uma porcentagem de

transparência da imagem a ser copiada de uma forma que veja os detalhes para ser desenhado por cima da mesma. Para concluir a ilustração foi utilizado a ferramenta curva de três pontos que permite desenhar linhas curvas simples especificando a largura e a altura da imagem, essa ferramenta cria formas de arco rapidamente, sem manipular nós.

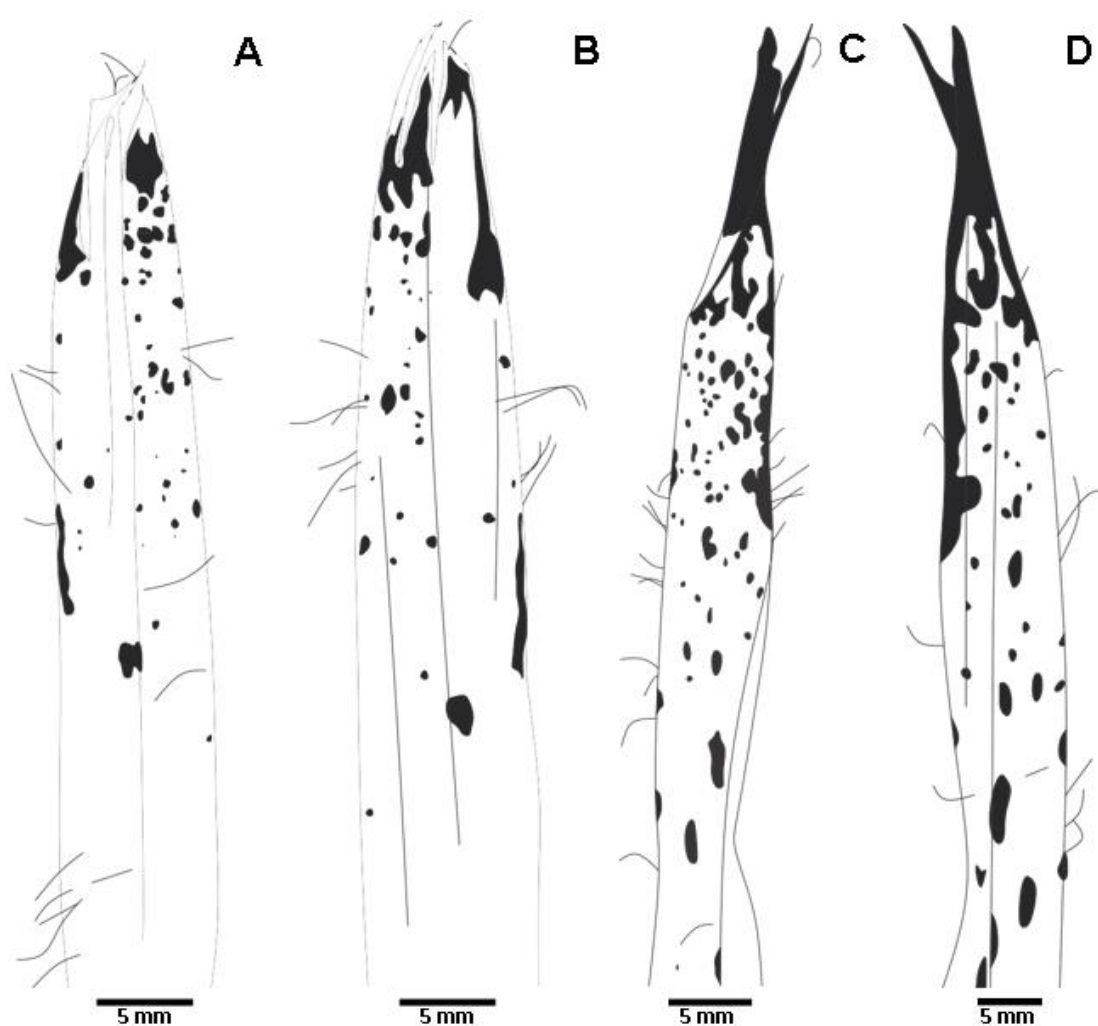
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Sintomas:** erupções enegrecidas circundadas por halos cloróticos foram observados e distribuídos por todo o tecido; quando jovens e maduros; severidades mais intensas das doenças inicia um crestamento e/ou queima apical, e as lesões e/ou crostas apresentaram de 300 a 500 mm de diâmetro, avançando para um amarelecimento, terminando com uma necrose de coloração acinzentada; não foram observadas crostas confluentes cobrindo uma grande área do tecido da planta (Fig. 2 e 3).

**Sinais:** ascas cilíndricas, subclavadas a sacadas, obtudas, apresentando oito ascósporos por ascas, as dimensões apresentadas foram de 116,56-(83,2)-63,18 x 11,72-(8,0)-3,69 mm; os ascósporos hialinos, unicelulares, elipsóides, com dimensões apresentado de 16.3- (12.96) - 9.44 x 8.58- (5.87) -2.92 mm, dentro dos ascósporos foi observado um poro germinativo na região central dos ascósporos para emissão do tubo de penetração que foi corado com fucsina (Figura 3 e 4).

O desenho apresentado na Figura 3 é uma ferramenta útil para especialistas em manejo de pastagem e produtores que desejam identificar e combater a crosta-negra da grama-batatais em seus cultivos. Nesse desenho, é possível visualizar a manifestação da doença, que se caracteriza pela presença de manchas escuras na superfície das folhas, além de necrose e queda das mesmas. Esses sintomas são indicadores importantes da presença do fungo e servem como ponto de partida para a identificação e tratamento da doença.

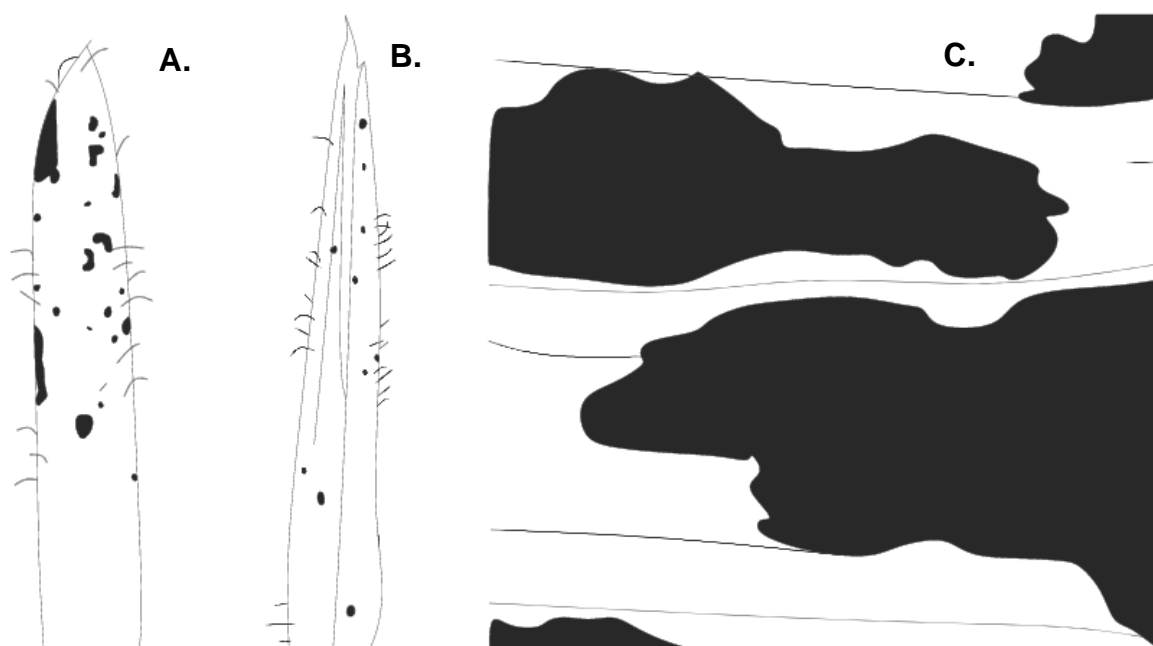
A Figura 4 representa a etiologia da crosta-negra em grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. Nos desenhos esquemáticos é possível identificar a presença da crosta negra e as manchas nas folhas, além de uma visualização mais detalhada dos sintomas através de um microscópio estereoscópico.



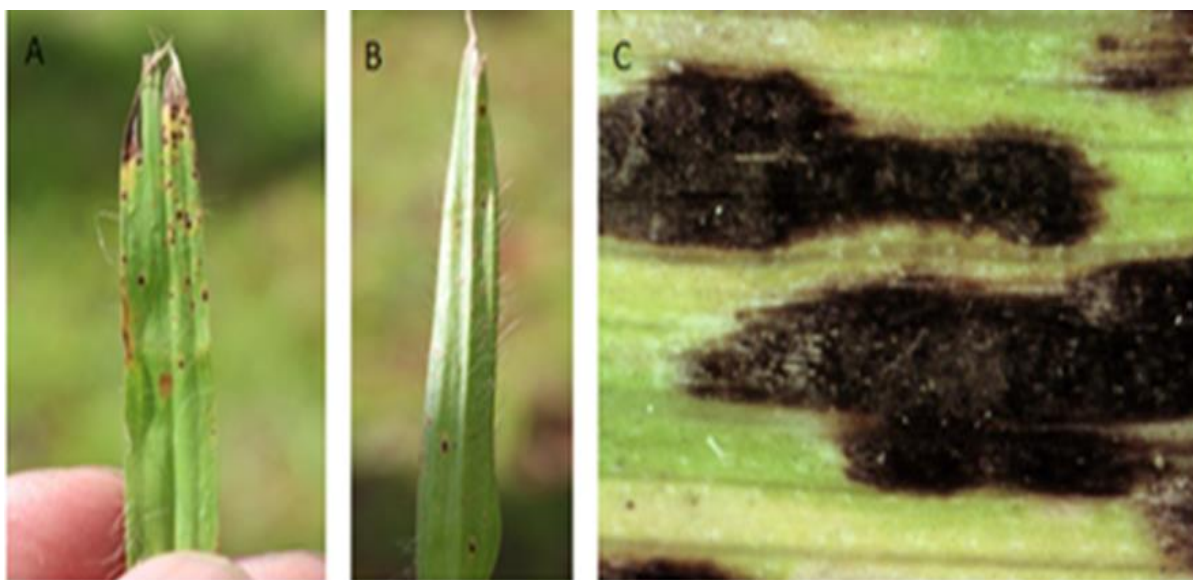
**FIGURA 3.** Ilustração da Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face adaxial, **B.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face abaxial, **CD.** Lesões necróticas e clorose em estágio mais avançado e queima apical.



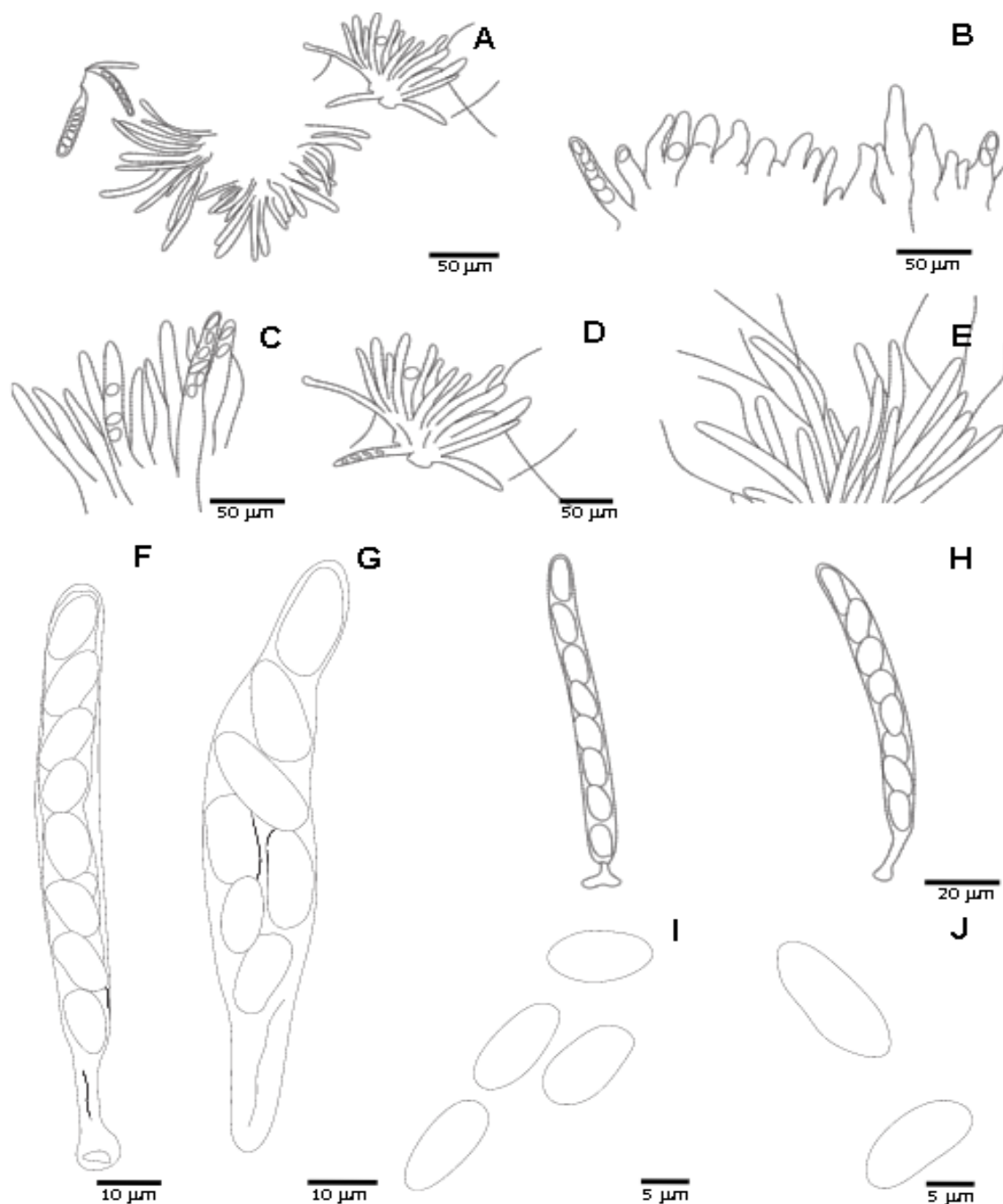
**FIGURA 4.** Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face adaxial, **B.** Lesões necróticas com halos cloróticos e queima apical na face abaxial, **C.D.** Lesões necróticas e clorose em estágio mais avançado e queima apical.



**FIGURA 5.** Ilustração da Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Manchas na face adaxial, **B.** Manchas na face abaxial, **C.** Sintoma em microscópio estereoscópio da crosta e elevação de tecido estromático sobre a superfície da epiderme foliar.

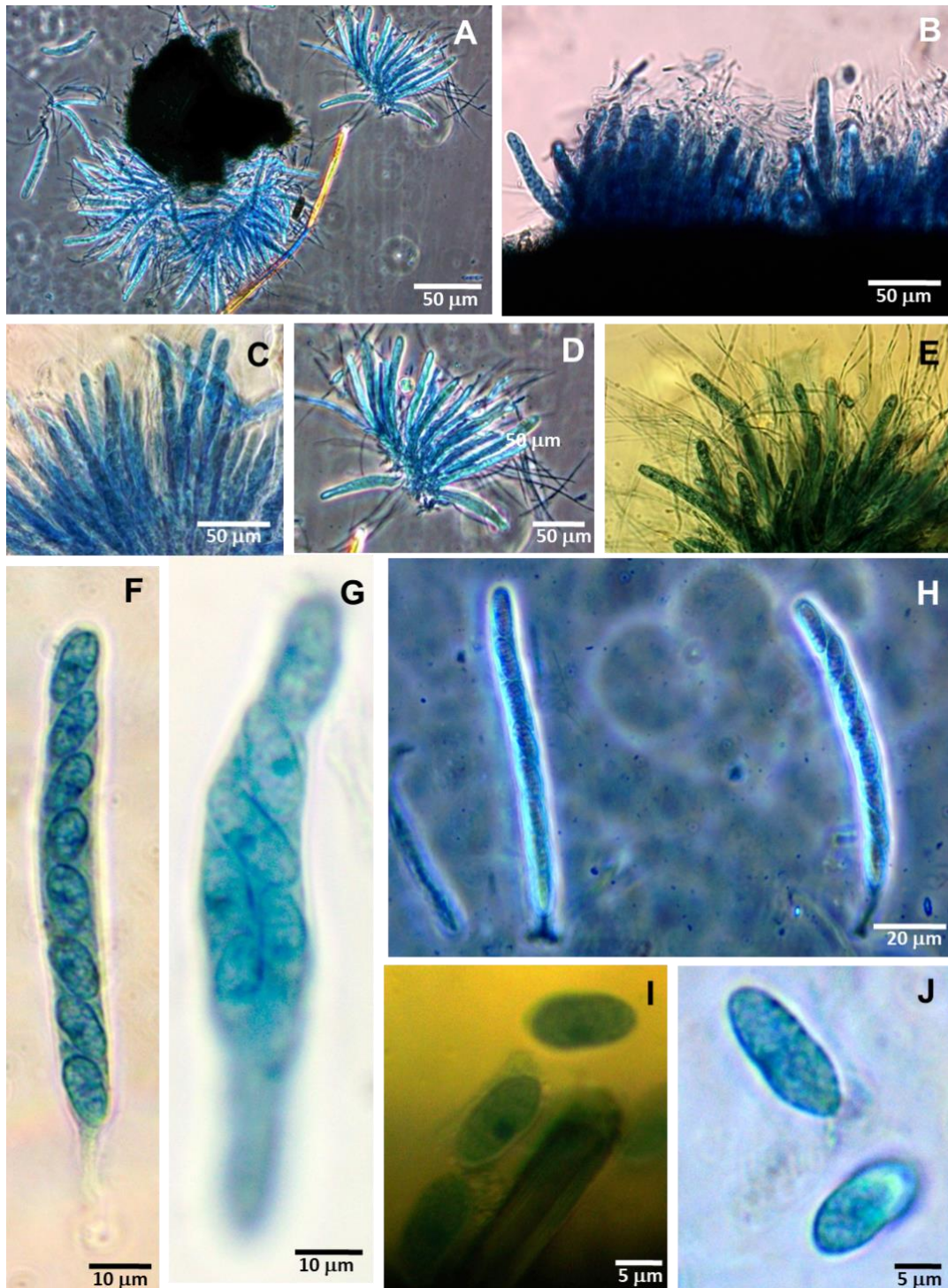


**FIGURA 6.** Sintomatologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Manchas na face adaxial, **B.** Manchas na face abaxial, **C.** Sintoma em microscópio estereoscópio da crosta e elevação de tecido estromático sobre a superfície da epiderme foliar



**FIGURA 7.** Ilustração da etiologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Peritécio rompido, ascas e paráfises, **BC.** Ascas e paráfises, **D.** Ascas e paráfises em microscopia de contraste de fase, **E.** Ascas e paráfises, **F.** Ascós unitunicados, cilíndricos e unitunicados, **G.** Ascós unitunicados, cilíndricos e sacados contendo oito ascósporos, **H.** Ascós em contraste de fase, **I,J.** Ascósporos apresentando poro germinativo para emissão do tubo de penetração similar a uma gútula (protoplasmático).





**FIGURA 8.** Etiologia da crosta-negra da grama-batatais (*Paspalum notatum*) causada por *Phyllachora paspalicola*. **A.** Peritécio rompido, ascas e paráfises, **BC.** Ascas e paráfises, **D.** Ascas e paráfises em microscopia de contraste de fase, **E.** Ascas e paráfises, **F.** Ascospóridios unitunicados, cilíndricos e unitunicados, **G.** Ascospóridios unitunicados, cilíndricos e sacados contendo oito ascósporos, **H.** Ascospóridios em contraste de fase, **I, J.** Ascósporos apresentando poro germinativo para emissão do tubo de penetração similar a uma gútula (protoplasmático).

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a *Phyllachora paspalicola* é um fungo fitopatogênico que pode causar doenças em pastagens de *Paspalum notatum*, uma das principais gramíneas utilizadas na pecuária na região sul do Brasil. Este é o primeiro registro de ocorrência do ascomiceto *P. paspalicola* em folhas de grama-batatais na cidade de Urutaí (GO) causando surtos de queima em folhas de gramados utilizados para paisagismo. A incidência da doença é alta, especialmente durante os meses de verão, quando as condições climáticas são mais aceitas ao desenvolvimento do fungo.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. 4<sup>a</sup> ed. **Introductory Mycology**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 896p.
- AGRIOS, George N. **Plant Pathology**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 2005.
- AZEVEDO, E.; BARATA, M. **Diversidade no reino Fungi e aplicações à Indústria**, Rev. Ciência Elem., V6(4):077, 2018.
- BALBINOT, N. D. **Variabilidade citogenética em uma coleção de acessos de *Paspalum notatum* Flüggé**. Porto Alegre, 2007.
- BECK, A. P. A. **Produção de sementes de dois ecótipos de *Paspalum notatum* Flüggé sob diferentes doses de nitrogênio e regimes de corte**. Porto Alegre, 2012.
- BLAZQUEZ, C.H. **Net Spot of Cucumbers**. *Plant Disease*, v.67, p.534- 536, 1983.
- BRASIL, M. da S., BALDANI, J. I., BALDANI, V. L. D. (2005). **Ocorrência e diversidade de bactérias diazotróficas associadas a gramíneas forrageiras do Pantanal Sul Matogrossense**. Revista Brasileira de Ciência Do Solo, 29(2).
- BURTON, G.W.; MULLINIX, B.G. **Yield distributions of spaced plants within *Pensacola bahiagrass* populations developed by recurrent restricted phenotypic selection**. Crop Science, 1998.
- CASALINI, P.; IZQUIERDO, J.; OESTERHELD, M.; SÁNCHEZ, R. A. **"Efeitos do alagamento e seu tempo na produção de sementes e fenologia reprodutiva em *Paspalum notatum* Flüggé"**. Crop and Pasture Science 70, 2019.
- CIDADE, F. W. **Análise da variabilidade genética de *Paspalum notatum* Flüggé (poaceae, panicoideae) com o uso de marcadores moleculares, morfológicos e citometria de fluxo**. Porto Alegre, 2006.
- DAHMER, N.; SCHIFINO-WITTMANN, M.; T. DALL'AGNOL, M.; CASTRO, B. **Cytogenetic data for *Paspalum notatum* Flüggé accessions**. Scientia Agricola, 2008.

DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T. **Apomixia, genética e melhoramento de plantas**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, 2005.

DEMATÊ, M. S. E. P.; HAAG, H. P.; PERECIN, D.; VASQUES, L. H. **Nitrogênio, fósforo, potássio, adubo orgânico e cacáριο dolomítico na produção de sementes de Grama-batatais (*Paspalum notatum Flügge*) em latossolo vermelho escuro**. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1987.

INDEX FUNGORUM. Disponível em:<<http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>>, acessado em outubro de 2019.

FACHINETTO, J. M. **Caracterização agronômica, molecular, morfológica e determinação do nível de ploidia em uma coleção de acessos de *Paspalum notatum Flügge***. Porto Alegre, 2010.

FARR, D.F., ROSSMAN A.Y. **Fungal databases collections**, ARS, USDA, Disponível em:<[https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/fungushost/new\\_frameFungusHostReport.cfm](https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/fungushost/new_frameFungusHostReport.cfm)>, acessado em outubro de 2022.

FARR, D. F.; ROSSMAN, A. Y.; PALMER, J. G. **Fungal Diseases of Fruit Crops**. St. Paul: APS Press, 2002.

FERREIRA, M. P.; GONÇALVES, J. L. de M.; MULLER, S. R. **Gramíneas utilizadas na recuperação de áreas degradadas**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, 2019.

GASPAROTTO, L.; FERREIRA, A.F.; SANTOS, A.F.; PEREIRA, J.C.R.; FURTADO, E.L. **Doenças das folhas**. In: Gasparotto, L. Pereira, J.C.R. (Ed. técnicos) Doenças da seringueira no Brasil. 2. ed. rev. e atual. Brasília, 2012.

GLIENKE, C.; PEREIRA, O. L.; STRINGARI, D.; FABRIS, J.; KAVA-CORDEIRO, V.; GALLI-TERASAWA, L.; CUNNINGTON, J. H. **Espécies de *Phyllosticta* endofíticas e patogênicas, com referência registrada à Mancha Negra dos Citros**. Pessoa, 2011.

GONÇALVES, A. S.; ALMEIDA, Á. F. M.; MOURA, B. M.; LIMA, C. M. S.; LACERDA JÚNIOR, G. C.; SANTOS, G. C.; SANTOS, J. R. dos. **Manejo de doenças fúngicas em gramados: uma revisão.** Ciência Rural, 2019.

HANLIN, R.T. **Illustrated Genera of Ascomycetes.** APS Press, St Paul, 1990.

GOMES, M. E.; **Crosta negra em seringueira: identificação e caracterização de agente causal.** Ilha Solteira, 2023.

KIRK, Paul M.; CANNON, Paul F.; DAVID, John C.; STALPERS, Joost. **Dictionary of the Fungi.** 10. ed. Wallingford: CAB International, 2008.

KUSKA, M. T.; HEIM, R. H. J.; GEEDICKE, I.; GOLD, K. M.; BRUGGER, A.; PAULUS, S. **Digital plant pathology: a foundation and guide to modern agriculture.** In **Journal of Plant Diseases and Protection**, Vol. 129, Issue 3, 2022.

LUNA, K. A. C. **Sub-doses de glifosato e imazetapir no controle de crescimento de grama batatais.** Ilha Solteira, 2021.

MACHADO, J. M. **Caracterização agronômica de ecótipos de *Paspalum notatum* Flüggé em resposta ao fotoperíodo e a fertilização nitrogenada e seleção de híbridos intraespecíficos.** Porto Alegre, 2014.

MACIEL, J. R. ***Paspalum* (Poaceae) em Pernambuco: taxonomia e biogeografia.** Recife, 2008.

MACIEL, J. R.; OLIVEIRA, R. C.; ALVES, A. ***Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) no Estado de Pernambuco, Brasil.** Recife, 2009.

MEHTA, Y. R.; BHATT, J.; GAJERA, H. P.; HIRPARA, D. G.; GOLAKIYA, B. K. ***Phyllachora* species: a potential threat to agriculture.** International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2018.

MIRALLES, D. J.; ACUÑA, C. A. **"Biología reprodutiva de *Paspalum notatum* Flüggé."** Grass and Forage Science 55, 2000.

MISLEVY, P. **Forages for grazing systems in warm climates.** In: McDOWELL, L.R. Nutrition of grazing ruminants in warm climates. Orlando: Academic Press, 1985.

MORAES, A. M. L.; PAES, R. A.; HOLANDA, V. L. **Micologia**. In: **Biologia Celular e Molecular**. Editora Atlas, São Paulo, 2010.

MORAES, G. J.; SCHONS, J.; SCHEEREN, P. L.; GIEHL, E. L. H. **Ocorrência de *Phyllachora paspalicola* Hennings em pastagens de *Paspalum notatum* Flugge (Poaceae) no sul do Brasil**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 2014. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572014000300014&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572014000300014&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 20 fev. 2023.

MOREIRA, S. da S.; BARRETO, R. W. **Caracterização de espécies de *Phyllachora* em *Araucaria angustifolia***. Ciência Florestal, 2009.

OLIVEIRA, G. H.; MAURO, R. A. **Diversidade genética e evolução adaptativa de plantas**. Em Ecologia Molecular (pp. 177-194). Springer, 2017.

OLIVEIRA, L. J.; GOMES, R. R.; FERNANDES, G. W. **Fungos associados à cultura do milho no cerrado brasileiro: *Phyllachora graminis-sacchari*, nova ocorrência para o Brasil**. Arquivos do Instituto Biológico, 2019.

PEREIRA, C. E.; ARIAS, C. A. A.; JANK, L.; SIMEONE, M. L. F.; RESENDE, R. M. S. **Genetic diversity and structure of *Paspalum notatum* Flügge ecotypes: implications for breeding and conservation**. Genetic Resources and Crop Evolution, 2015.

PEREIRA, A. C.; SANTOS, D. M.; CHAGAS, W. F. da S.; CUNHA, R. L. de S.; SANTOS, F. F. dos. **Evaluation of resistance and susceptibility of *Coffea arabica* to *Phyllachora coffeae***. Ciência e Agrotecnologia, 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542019000100222&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542019000100222&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 25 fev. 2023.

PETHYBRIDGE, G. H.; PASCOE, I. **A doença de *Paspalum* causada pelo fungo *Phyllachora paspalicola***. Boletim do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, 1916.

RIBEIRO, L. F.; SOUSA, LAS; BASTOS, J. K.; KATO, M. J. **Fungos como fontes de novos antimicrobianos e imunomoduladores**. Revista de Animais Peçonhentos e

Toxinas Incluindo Doenças Tropicais, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6756683/> . Acesso em: 04 mar. 2023.

SANTOS, F. A. dos; & FURTADO, A. L. dos S. **Ecótipos: aspectos genéticos, adaptativos e conservacionistas**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 2019.

SANTOS, V. M.; RODRIGUES, B.N.; MUNIZ, C. R. **Fungos endofíticos associados a plantas de milho no Brasil e sua importância para a agricultura**. Summa Phytopathologica, Botucatu, 2017.

SIBBR. **Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <https://sibbr.gov.br>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SILVA, C. N. da; FONSECA, D. M. da; GONÇALVES, G. F.; SANTOS, C. S. dos; VARGAS, S. Á.; SANTOS, S. C. dos. **Diversidade de fungos associados à crosta negra da grama batatais no Distrito Federal, Brasil**. Pesquisa Florestal Brasileira, Brasília, 2020.

SILVA, G.; SILVA, F.; VIANA, P.; RODRIGUES, E.; MOREIRA, C., MENESES, M.; ABREU JÚNIOR, J.; RUFINO, C.; BARRETO, L. **Avaliação de forrageiras tropicais: Revisão**. PubVet, 10(3), 2016.

SINGH, U.; SINGH, D. K.; VERMA, N. **Agentes de biocontrole à base de fungos para agricultura sustentável: uma revisão**. Journal of Fungi, 2020.

SOUZA, F. H. D. de; CAVALLARI, M. M.; GUSMÃO, M. R. **Produção comercial de sementes de *Paspalum notatum* var. *notatum***. Embrapa Pecuária Sudeste. 2020.

SUTTON, B. C. **The Coelomycetes: Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata**. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England, 1980.

SUTTON, B. C.; PASCHOLATI, S. F.; SARMENTO, M. S.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Fungi on plants and plant products in the americas**. Wallingford: CAB International, 1998.

TOWNSEND, C. M. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. Porto Alegre, 2008.

TURESSON, G. **The species and the variety as ecological units.** Hereditas 3:100–113, 1922.

VIRGENS FILHO, A.; CABRAL JÚNIOR, I.; HONORATO JÚNIOR, J.; BEZERRA, J. L. **Ocorrência da crosta-negra em seringais do sudeste da bahia.** Agrotrópica, Itabuna, 2022.

WHITTAKER, R. H. **Novos conceitos de reinos de organismos.** Ciência, 1969.

ZAMBRANO, S. M. V. **Taxonomia de fungos associados a plantas do cerrado do distrito federal e mato grosso.** Brasília, 2016.

ZANINE, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; FERREIRA, R. L. C.; BITTENCOURT, T. C. B. S.; PIRES, A. J. V.; & MORAES, S. A. **Características morfogênicas e estruturais de cultivares de *Brachiaria* em sistemas integrados lavoura-pecuária.** Revista Brasileira de Zootecnia, 2016.