

NATANY CORREA FERREIRA

**IDENTIFICAÇÃO, MORFOMETRIA E MORFOLOGIA DA  
FERRUGEM DA ERVA-GROSSA (*Elephantopus mollis*-  
ASTERACEAE)**

URUTAÍ – GOIÁS  
2023

NATANY CORREA FERREIRA

**IDENTIFICAÇÃO, MORFOMETRIA E MORFOLOGIA DA  
FERRUGEM DA ERVA-GROSSA (*Elephantopus mollis*-  
ASTERACEAE)**

Monografia apresentada ao  
Instituto Federal Goiano Campus  
Urutaí como parte das exigências  
do Curso de Bacharelado em  
Agronomia para obtenção do título  
de Engenheira Agrônoma.

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**

F0N272i Ferreira, Natany  
IDENTIFICAÇÃO, MORFOMETRIA E MORFOLOGIA DA  
FERRUGEM DA ERVA-GROSSA (*Elephantopus mollis*-  
ASTERACEAE) / Natany Ferreira; orientador Milton  
Lima. -- Urutai, 2023.  
25 p.

TCC (Graduação em Agronomia ) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Urutai, 2023.

1. identificação. 2. lesões. 3. urediniósporos. I.  
Lima, Milton, orient. II. Título.



## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado)  Artigo científico  
 Dissertação (mestrado)  Capítulo de livro  
 Monografia (especialização)  Livro  
 TCC (graduação)  Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Natany Correa Ferreira

Matrícula:

2016101200240177

Título do trabalho:

Identificação, morfometria e morfologia da ferrugem da erva-grossa (*elephantopus mollis-asteraceae*)

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 10 /03 /2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutá, Go

Local

10 /03 /2023

Data

*Natany Correa Ferreira*

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

*[Assinatura]*

Assinatura do(a) orientador(a)



**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, CEP 75790-000, Urutai (GO)

CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Identificação, morfometria e morfologia da ferrugem da erva-grossa (*Elephantopus mollis*-Asteraceae)** apresentada pela aluna **Natany Correa Ferreira (2016101200240177)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutai)**. Os trabalhos foram iniciados às 9:00 pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Milton Luiz da Paz Lima** (Orientador)
- **Ana Paula Neres Kraemer** (Examinador Externo)
- **Andressa de Souza Almeida** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 9,4

Observação / Apreciações:

---

---

---

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Milton Luiz da Paz Lima** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

URUTAI / GO, 10/03/2023

  
**Milton Luiz da Paz Lima**  
Documento assinado originalmente  
**gov.br** MILTON LUIZ DA PAZ LIMA  
Data: 08/02/2023 09:52:11-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

  
**Ana Paula Neres Kraemer**

  
**Andressa de Souza Almeida**

À minha família

E aqueles que contribuíram para  
que eu chegasse até essa etapa de  
minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao IF Goiano pelo apoio institucional e acadêmico. Ao meu orientador Dr. Milton Lima, pelo apoio, correção e incentivo.

A toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional, sem eles nada disso seria possível.

Ao Laboratório de Microbiologia do Campus onde tive a oportunidade de desenvolver a presente monografia e ao querido e excelentíssimo Dr. Milton Lima que me orientou com tamanha gentileza e inteligência, sem medir esforços. A Barbara Freitas pelo auxílio valioso com os mapas de distribuição dos pontos de coleta e desenhos científicos dos isolados.

Gratidão aos meus professores durante a minha vida acadêmica em Urutaí que me ajudaram direta ou indiretamente, na minha formação.

"Aquele que aprende e não coloca em  
prática é como aquele que ara e não  
semeia"  
(Saadi)



## RESUMO

A erva-grossa (*Elephantopus mollis*), é um importante infestante em campos agrícolas e tem usos na medicina caseira. A ferrugem-da-erva-grossa fornece informações sobre a sobrevivência do inóculo inicial em períodos de entressafra, permitindo ligação de hospedabilidade com asteráceas comerciais e/ou habilidade como bioherbicida. O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológica e morfometricamente a ferrugem-da-erva-grossa causada por *Coleosporium elephantopodis*. Amostras de folhas de erva-grossa apresentando sintomas de ferrugem oriundas de Urutaí (17° 29 08 S 48 12 47 O) e Hidrolândia (17° 0 56 S 49 12 2 O), Goiás, foram analisadas em laboratório. Registros macroscópicos dos sintomas e microscópicos (estereoscópio e ótico) foram realizados dos sinais. Lâminas semipermanentes foram preparadas para análise morfológica e morfométrica de estruturas reprodutivas (ciclo uredinial) usando técnicas de pescagem direta e corte histológico. Os sintomas das pústulas são mais abundantes na parte abaxial da folha, no entanto, anfígenos, e localizados tanto nas nervuras como no limbo foliar. Apresentou pulverulência amarelada, podendo exibir um halo clorótico com lesões necróticas poligonais na superfície adaxial. Uredia apresenta dimensões de 151,1-(89,0) -36,0 x 100,1-(47,4) -20,0 µm, em corte histológico ocupa uma área de 7213,4-(3198,5) -246,92 µm<sup>2</sup>; urediniósporos catenulados, ovóides, cilíndricos, oblongos clavados, franjados, e suas dimensões são de 22,7-(18,2) -12,3 x 17, 8-(14,4) -9,7 µm. com base nas características morfológicas e morfométricas, os isolados de ambas as localidades foram identificados como *C. elephantopodis*.

**Palavras-chave:** identificação, lesões, urediniósporos.

## ABSTRACT

The thick weed (*Elephantopus mollis*) is an important weed in agricultural fields and has uses in home medicine. Coarse grass rust provides information on the survival of the initial inoculum in off-season periods, allowing linkage of hostability with commercial asteraceae and/or ability as a bioherbicide. The objective of this work was to characterize morphologically and morphometrically the rust caused by *Coleosporium elephantopodis*. Samples of blackthorn leaves showing rust symptoms from Urutaí (17° 29 08 S 48 12 47 O) and Hidrolândia (17° 0 56 S 49 12 2 O), Goiás, were analyzed in the laboratory. Macroscopic recordings of the symptoms and microscopic (stereoscope and optical) recordings were made of the signs. Semi-permanent slides were prepared for morphological and morphometric analysis of reproductive structures (uredinial cycle) using direct fishing and histological sectioning techniques. The symptoms of pustules are more abundant in the abaxial part of the leaf, however, amphigenous, and located both on the veins and on the leaf blade. It has a yellowish pulverulence, and may display a chlorotic halo with polygonal necrotic lesions on the adaxial surface. Uredia has dimensions of 151.1-(89.0) -36.0 x 100.1-(47.4) -20.0 µm, in histological section it occupies an area of 7213.4-(3198.5) -246.92 µm<sup>2</sup>; urediniospores catenulate, ovoid, cylindrical, oblong clavate, fringed, and their dimensions are 22.7-(18.2) -12.3 x 17.8-(14.4) -9.7 µm. based on morphological and morphometric characteristics, isolates from both localities were identified as *C. elephantopodis*.

**Keywords:** identification, injuries urediniospores

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
<b>À Hospedeira – erva-grossa - <i>Elephantopus mollis</i> – Asteraceae.....</b>	<b>15</b>
<b>À Doença – ferrugem .....</b>	<b>16</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características morfológicas e morfométricas de <i>Coleosporium elephantopodis</i> identificado infectando folhas de erva-grossa ( <i>Elephantopus mollis</i> ) detectado no ano de 2022 .....	20
---	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sintomatologia da ferrugem da erva-grossa causada por <i>Coleosporium elephantopodis</i> . .....	21
<b>Figura 2</b> Microscopia de <i>Coleosporium elephantopodis</i> em folhas de erva-grossa ( <i>Elephantopus mollis</i> ).....	22

## INTRODUÇÃO

A erva-grossa (*Elephantopus mollis* - Asteraceae), é uma planta de ciclo perene, floresce preferencialmente nos meses de dezembro a fevereiro, se reproduz por sementes e depois de instalada na área, propaga-se preferencialmente por, formando reboleiras (BALBINOT, 2016). A *E. mollis* é comumente encontrada em gramados de jardins e campos nativos em várias regiões do Brasil, (EMPINOTTI e DUARTE, 2008) É uma planta daninha importante no campo da agricultura.

A presença de plantas daninhas nas lavouras afeta a produtividade dos grãos, além de reduzir a qualidade dos produtos colhidos, aumentar o teor de umidade dos grãos, e ser hospedeiras de doenças, além de dificultar a colheita, afetando o desempenho do manejo (RIZZARDI,2003). O uso de controle químico é de longe o método mais comum usado pelos agricultores e envolve o uso de produtos denominados herbicidas para controlar ervas daninhas. No Brasil, a erva-grossa ocorre como planta daninha em áreas de beira de estrada, campos nativos, campos abertos e pastagens (EMPINOTTI e DUARTE, 2008), porém, atualmente é encontrado como infestação de culturas anuais como a soja, reduzindo a produtividade e aumentando o custo da produção dessas culturas nas regiões norte e central do RS e em partes do Planalto Catarinense (BIANCHI, 2006).

A redução das perdas na produção agrícola requer o uso de produtos fitossanitários para o controle de pragas e ervas daninhas (DILL, 2008). Um grande desafio no controle, é o alto custo de aplicação de moléculas químicas em diferentes estágios de desenvolvimento da cultura (BLANCO,1991). Os efeitos adversos dos produtos químicos têm gerado muitas discussões. Além do controle de doenças do solo, existem componentes biológicos, agentes seletivos para o controle de plantas daninhas, sendo necessário identificar e caracterizar esses agentes (BRIGHENTI, 2003).

A erva grossa é uma planta daninha hospedeira da ferrugem, esses fungos produzem estruturas denominadas soros no qual estão contidos os esporos. As plantas daninhas têm características que são peculiares e que interferem na estratégia de manejo (BRIGHENTI ,2001). Em comunidades estabelecidas, essas plantas demonstravam baixa capacidade em competir por recursos essenciais (água, nutrientes, luz e espaço), porém, ao longo do tempo, essas espécies desenvolveram características que proporcionam a sobrevivência em diferentes ambientes, sujeitos aos mais variados tipos de limitações ao crescimento e desenvolvimento dessas plantas (DEUBER, 1992). Essas características tornam-se um impedimento à obtenção de um controle eficiente de plantas daninhas, sendo denominadas de características de

agressividade (GOMES, 2008). Os fitopatógenos, têm inúmeras estratégias de sobrevivência, uma das quais é manter o inóculo inicial sobre a planta daninha. Este inóculo (Q0) serve como ponto de partida da epidemia no início do desenvolvimento em vários estágios de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. Na entressafra, são um refúgio de manutenção e sobrevivência (AMORIM e PASCHOLATI, 2018).

Nesse contexto, o controle biológico de plantas daninhas torna-se uma alternativa para uma agricultura sustentável no futuro. A busca e descoberta de novos microrganismos desempenha um papel importante devido à sua capacidade de produzir novas moléculas que possam servir como alternativas aos controles tradicionais.

Outra opção no controle biológico é a utilização de metabólitos secundários produzidos por determinados microrganismos para o controle de plantas daninhas (CARVALHO, 2013). Nas últimas décadas, vários estudos demonstraram o controle de certas espécies de ervas daninhas por fermentação submersa usando caldos de fermentação contendo metabólitos secundários produzidos por fungos, associando caldos de fermentação produzidos microbianamente com adjuvantes comerciais (VAREJÃO et al., 2013;), obtiveram resultados promissores, como óleos e surfactantes foram relatados para aumentar a eficiência do tratamento para o controle de *Amaranthus hybridus* L. e *Conyza* sp, respectivamente. Como exemplos de microrganismos capazes de produzir metabólitos fitotóxicos, podemos citar fungos como *Fusarium* sp, *Phomopsis* sp, *Pythium* sp, *Ascochyta agropyrina* var., *Diaporthe* sp., etc.

O bioherbicidas pode ser utilizado como método alternativo de manejo de plantas daninhas, principalmente para cultivos orgânicos onde herbicidas sintéticos não podem ser utilizados (UNIDERP, 2017). Esses produtos são específicos para o alvo e produzidos a partir de fontes naturais, ou seja, encontrados em metabólitos secundários extraídos de plantas e microrganismos. No entanto, ainda é difícil determinar a quantidade e a qualidade dos aleloquímicos com potencial herbicida (RADHAKRISHNAN et al., 2018)

Algumas das limitações da utilização dos bioherbicidas está associado a dificuldade de extrapolar os resultados obtidos em condições controladas para o campo (SOLTYS et al., 2012). No entanto, estudos conduzidos em laboratório têm evidenciado que alguns extratos ou compostos purificados de uma planta podem inibir a germinação e/ou crescimento de outras, mas tem sido difícil obter resultados semelhantes em condições de campo (GOLDFARB, et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar morfológica e morfometricamente a ferrugem-da-erva-grossa causada por *Coleosporium elephantopodis*

## REVISÃO DE LITERATURA

### À Hospedeira – erva-grossa - *Elephantopus mollis* – Asteraceae

A família Asteraceae é importante em ambientes agrícolas devido ao seu valor positivo em espécies comerciais, como girassol (*Helianthus annuus* L.), alface (*Lactuca sativa* L.) e várias flores ornamentais, como crisântemo (*Chrysanthemum* sp. L.), ásteres (*Aster* sp. L.) e gérbervas (*Gerbera* sp. L.). Devido ao seu valor negativo, várias ervas daninhas também são encontradas nesta família, como picão-preto (*Bidens pilosa* L.), buva (*Conyza bonariensis*), mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.), entre outras. Também conhecida como Asteraceae, esta família possui um grande número de espécies consideradas daninhas, no qual grande parte são agressivas em ambientes competitivos com as lavouras (SILVA, 2007).

A planta *Elephantopus mollis* conhecida popularmente por, erva-de-colégio, erva-grossa e sussuaiá pertence à família Asteraceae e a tribo Vernonieae, nativa do continente americano é encontrada até no Uruguai. No Brasil encontra-se mais seis espécies do gênero *Elephantopus*: *Elephantopus scaber* L., *Elephantopus riparius* Gardner, *Elephantopus racemosus* Gardner, *Elephantopus micropappus* Less, *Elephantopus biflorus* Less e *Elephantopus angustifolius* Sw (IAC, 2016).

A erva-grossa, é uma planta de ciclo perene, floresce preferencialmente nos meses de dezembro a fevereiro, se reproduz por sementes e depois de instalada na área, propaga-se preferencialmente por rizomas, formando reboleiras (BALBINOT, 2016). A *E. mollis* é comumente encontrada em gramados de jardins e campos nativos em várias regiões do Brasil, (EMPINOTTI *et al.*, 2008)

Apresenta grande agressividade e sobrevive em ambientes sujeitos a diversas restrições de crescimento e desenvolvimento. Possui alta capacidade de dispersão de sementes devido ao fato de seus frutos serem do tipo cipselas com estruturas aderentes palmadas, principalmente plumosas, favorecendo assim a dispersão pelo vento (KISSMANN, 1999).

As plântulas apresentam folhas cotiledonares subcarnosas, sésseis, ovaladas, com base obtusa e ápice arredondado, verde-claras e glabras. As folhas verdadeiras são coriáceas, sésseis, de limbo obovado, com base atenuada e ápice subagudo, bastante irregulares e pouco enrugadas, de cor verde escura, com tênue pilosidade (EMPINOTTI, 2007). Os hipocótilos e epicótilos são muito pouco desenvolvidos, de modo que as folhas se dispõem sobre o solo em forma de roseta (MARZINEK, 2008).



## À Doença - ferrugem

A família de fungos *Pucciniaceae* encontra-se dentro da ordem Uredinales, classe Teliomycetes e filo Basidiomycota, apresentando os gêneros *Puccinia* sp. e *Uromyces* sp. como os mais importantes em termos agrícolas e econômicos, os quais possuem patógenos obrigatórios em diversas plantas cultivadas e selvagens em praticamente todos os continentes, causando sérias perdas em plantios comerciais por interferir com a fisiologia do hospedeiro, reduzindo a produtividade e depreciando os produtos agrícolas (CUMMINS, 2003). Este grupo possui características únicas, como produzir até cinco esporos morfologicamente e funcionalmente distintos durante seu ciclo de vida; muitas espécies requerem dois hospedeiros filogeneticamente não relacionados para completar seu ciclo de vida (ciclo de vida heterólogo), mas algumas espécies podem completar seu ciclo de vida em apenas um hospedeiro (ciclo de vida autotrófico) e têm especificidade de hospedeiro. Todos são preeminentemente biotróficos e são parasitas de plantas, ou seja, incapazes de sobreviver por saprófise (ALEXOPOULOS *et al.*, 1996). No entanto, algumas ferrugens em testes de germinação de esporos podem ser observados artificialmente em cultura o tubo de penetração (WILLIAMS, 1984).

Os fungos causadores de ferrugens são um grupo de fitopatógenos de maior importância em muitas plantas nativas e cultivadas (CUMMINS, 2003). A ferrugem do trigo, causada por *Puccinia graminis* Pers. ex. Pers., foi considerada uma das doenças mais graves para a agricultura na antiguidade sendo responsável pela fome em consequência da falta da produção de pão (REIS *et al.*, 2016).

A ornamentação da superfície dos esporos é crucial para caracterizar o gênero e a espécie. Além disso, o arranjo e o número de poros germinativos dos urediniosporos são característicos da espécie. Em alguns casos, eles podem ser indistintos ou indistinguíveis, especialmente em urediniosporos claros ou de parede levemente pigmentada (CUMMINS, 2003). O gênero Pucciniales foi inicialmente definido com base nas características do télio e dos teliosporos, associados à especificidade do hospedeiro e características da fase anamórfica (SAVILE, 1971).

O gênero *Coleosporium* sp. é composto de fungos heteróicos, geralmente macrocíclicos da ferrugem, pertencente à família Coleosporiaceae (Pucciniales, Pucciniomycotina). Existem aproximadamente 100 espécies aceitas. Os estágios espermogonial e aecial de *Coleosporium* causam a ferrugem da agulha do pinheiro em espécies de *Pinus* sp. (Pinaceae). Os estágios uredinial e telial ocorrem em vários hospedeiros

em várias famílias, muitas das quais infectam membros de Asteraceae. Estudos filogenéticos moleculares que usaram a região as regiões do rDNA indicaram *Coleosporium* como um gênero monofilético e análises com regiões 28S (sítios de conservação) aproximaram a relação com o gênero *Chrysomyxa* sp. dentro da subordem Melampsorineae.

## MATERIAL E MÉTODOS

Duas amostras da erva-grossa, foram detectadas na cidade de Urutaí - GO, de posicionamento geográfico 17°, 29' e 08" ao Sul e 48°, 12' e 47" a Oeste e na cidade de Hidrolândia – GO com 17°, 0' e 56" ao Sul e 49°, 12' e 2" a Oeste. Essas amostras foram levadas e processadas no Laboratório de Fitopatologia do IFGoiano Campus Urutaí. Inicialmente, lâminas semipermanentes foram preparadas usando a técnica de pescagem direta de propágulos e técnica de fita adesiva, na qual os esporos fúngicos estavam em uma gota de fixador lactofenol (2,6 mL de ácido acético, 62,5 mL de ácido láctico, 100 mL de glicerol e 100 mL de água destilada). Em seguida, na preparação da amostra, foi feito um corte histológico entre a área doente e a saudável, os fragmentos retangulares foram removidos e cortados com lâmina de barbear, onde foram feitos cortes ultrafinos dos fragmentos de tecido para revelar interações fitopatogênicas. Os fragmentos que continham patógeno foram transferidos para uma gota de fixador lactofenol em uma quantidade pequena para não sobrepor os fragmentos. Em seguida depositou-se lamínula sob a lâmina para visualização dessa amostra no microscópio

À medida que as amostras foram processadas, registros fotográficos macroscópicos foram realizados, registrando os sintomas nas partes adaxial (superior) e abaxial (inferior) das folhas com o auxílio de um estereomicroscópio. Para as fotos dos sintomas utilizou-se câmera para o registro e construção de prancha sintomatológicas. Para análise microscópica da morfologia e morfometria, foi utilizado um microscópio (marca Nikon, modelo H550 L) avaliando a urédia e urediniósporos foi utilizado o programa ToupView, que utilizou 100 unidades de cortes histológicos e 100 unidades de urediniósporos. Os tecidos vegetais foram avaliados ao microscópio quanto ao comprimento e largura dos urediniósporos e o comprimento e largura da urédia e a área da urédia (em micrometro<sup>2</sup>) nas seções transversais das folhas ao microscópio.

Além disso, durante a análise macroscópica de sintomas e uma análise microscópica de sinais foram realizadas nos elementos morfológicos para criar uma tabela de comparação estrutural, incluindo estrutura morfológica e morfométrica. Fotografias macroscópicas foram usadas dos sintomas e fotografias microscópicas foram usadas para agrupamento dos sinais. As imagens microscópicas foram submetidas a escala de 10 µm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ferrugem da planta erva-grossa, apresentou como características sintomatológicas a distribuição da pústula anfigenas (em ambas as faces foliares) (Fig. 1). Sobre as características sintomatológicas, a pústula apresentou coloração pálea (bege) (Fig. 1CF) até muito laranja-amarelada (Fig. 1EIJKLM). A presença de pústulas (urédia) na face adaxial foi menor que na face abaxial. O tecido clorótico presente apresentou baixa presença de tecido necrótico (raro). Foi observado nuances irregulares de áreas cloróticas entremeadas por áreas contendo células esverdeadas (sintoma de mosqueado) tipicamente detectado a presença de sinais no centro da mancha (Fig. 1GH).

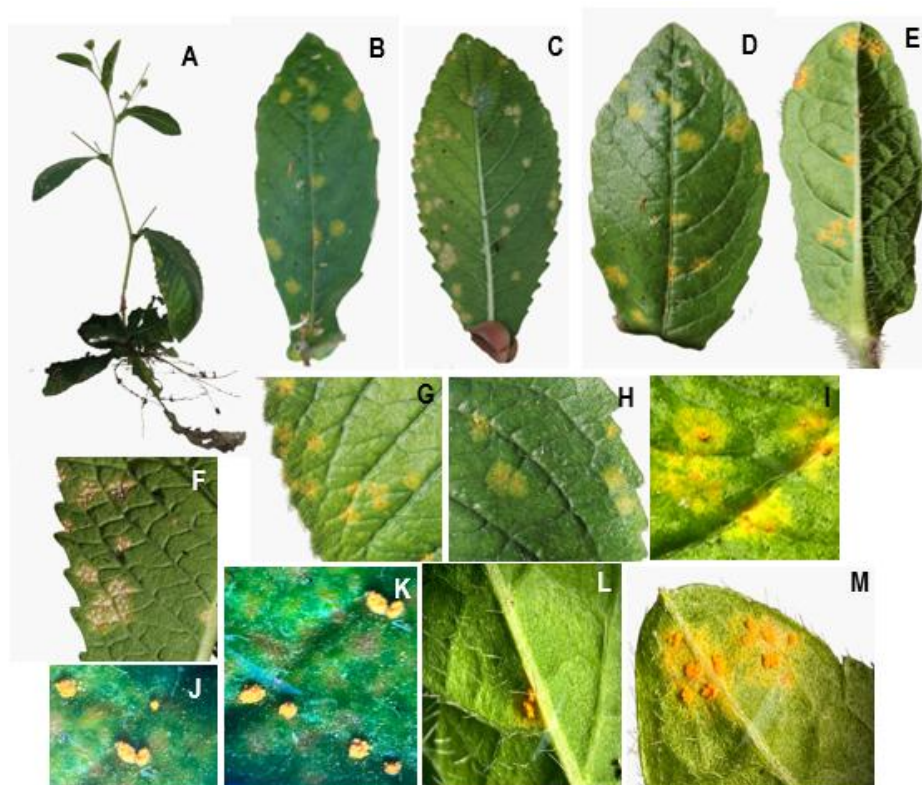
No final do ciclo ou quando a planta iniciou a senescência foi mais frequente a presença de tecido necrótico ou morto. Foi mais predominante uma grande área do mesófilo apresentando tecido clorótico e ao centro das lesões uma pequena insurgência do rompimento da epiderme - urédia. A lesão apresentou uma forma angular, arredondada, irregular, pouco confluenta, não sendo observado confluência das lesões. O diâmetro da lesão variou de 1 a 3 mm de diâmetro (Tab. 1).

O agente causal identificado apresentou tipos de estruturas. A urédia contendo um conjunto de urediniósporos tinha um tamanho de 151,1  $\mu\text{m}$ , um valor de comprimento máximo de 36  $\mu\text{m}$  e um valor de comprimento médio de 89  $\mu\text{m}$ . A largura máxima da urédia foi de 100,1  $\mu\text{m}$ , a largura mínima foi de 20,0  $\mu\text{m}$  e a média foi de 47,4  $\mu\text{m}$ . A área ocupada pela urédia em uma seção transversal foi de 7213,4  $\mu\text{m}^2$ , a menor área foi de 246,92  $\mu\text{m}^2$  e a área infectada média das seções de corte histológico das folhas foi de 3198,5  $\mu\text{m}^2$ . O urediniósporo apresentou superfícies franjadas e sua forma era variável entre ovoide, cilíndrico, obovoide e clavado. O tamanho dos urediniósporos variou de um valor máximo de 22,7  $\mu\text{m}$  a um valor mínimo de 12,3  $\mu\text{m}$ , com uma média de 18,2  $\mu\text{m}$  de urediniósporos. As larguras variaram entre o máximo de 17,8  $\mu\text{m}$  e o mínimo de 9,7  $\mu\text{m}$ , com média de 14,4  $\mu\text{m}$  (Tab. 1);

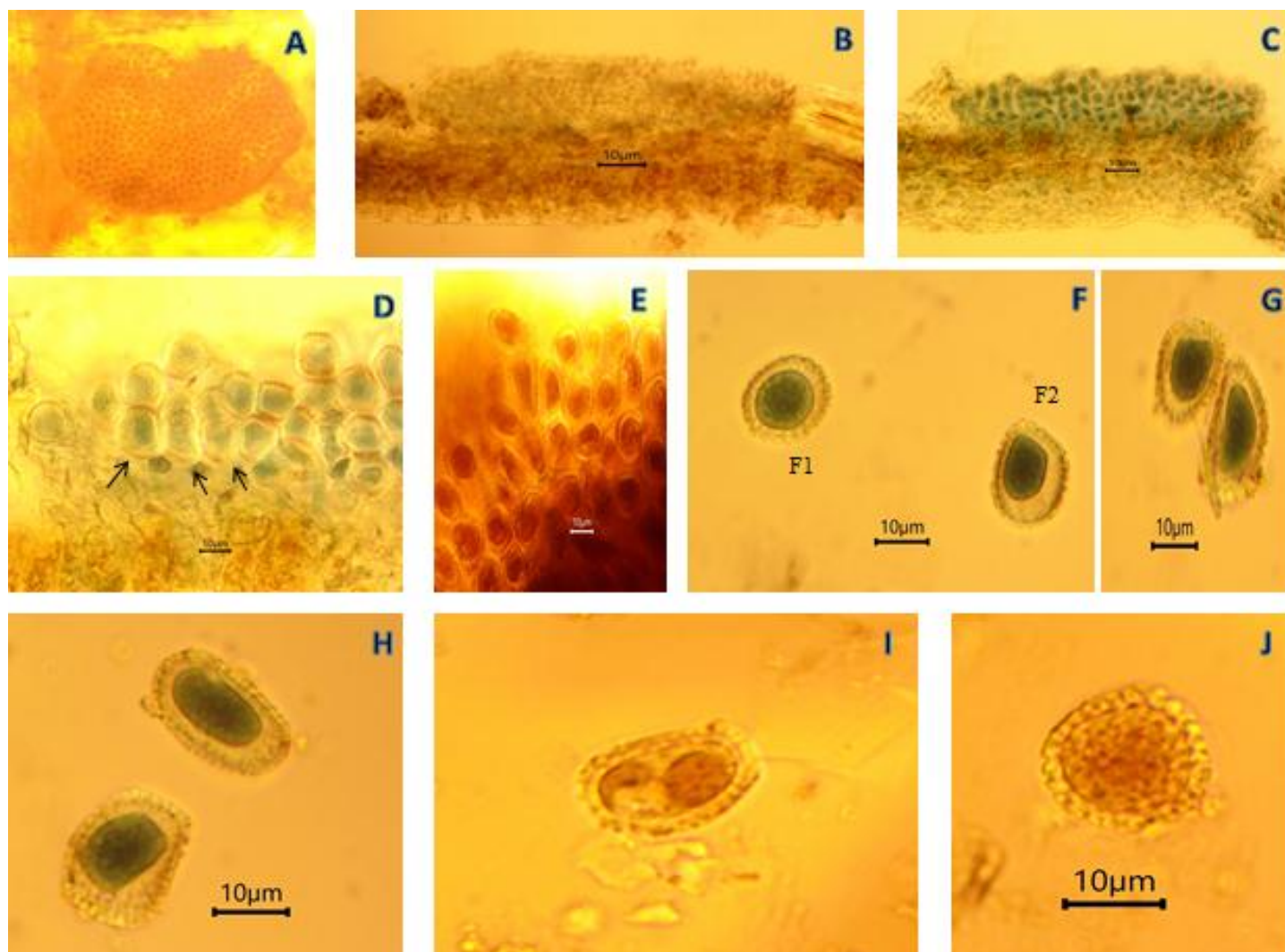
**Tabela 1.** Características morfológicas e morfométricas de *Coleosporium elephantopidis* identificado infectando folhas de erva-grossa (*Elephantopus mollis*) detectado no ano de 2022.

<b>Características morfológicas e morfométricas</b>	<b>Isolados de Urutaí GO e Hidrolândia GO</b>
<b>Sintomas:</b>	
Posicionamento das pústulas	Anfígeno
Coloração das pústulas	Pálea, branca, alaranjada
Presença de tecido clorótico	Presente
Presença de tecido necrótico	Raramente
Forma da lesão clorótica	Irregular, angular, pouco confluyente (não observado crestamento)
Diâmetro da lesão (mm)	1-3
<b>Sinais – Urédia:</b>	
Dimensões ( $\mu\text{m}$ )	151,1-(89,0)-36,0 x 100,1-(47,4)-20,0
Área de infecção ( $\mu\text{m}^2$ )	7213,4-(3198,5)-246,92
<b>Sinais - Urediniósporos:</b>	
Superfície franjada:	Presente
Forma:	Ovóide, cilíndrico, oblongo e clavado
Dimensões ( $\mu\text{m}$ ):	22,7-(18,2)-12,3 x 17,8-(14,4)-9,7

A erva-grossa (*E. mollis*) é uma planta de aspecto herbáceo (Fig. 1A) e pode ser hospedeira de doenças do tipo ferrugem, podendo apresentar nas folhas manchas cloróticas esféricas com bordos arredondados, distribuídas no limbo foliar e pústulas pouco frequentes na face adaxial (Fig. 1BD). Pode apresentar manchas pulverulentas nas folhas de coloração pálea (bege) com bordos arredondados, distribuídas aleatoriamente no limbo foliar. Suas pústulas são muito frequentes na face abaxial (Fig. 1C). Outro padrão de coloração da pústula foi encontrado, sendo amarelo-alaranjado, distribuído irregularmente no limbo e nas nervuras de ambas as faces foliares (Fig. 1CE). O posicionamento das pústulas na lesão foi centralizado (Fig. 1F). As lesões cloróticas apresentaram com bordos irregulares na face adaxial (Fig. 1GH). Foi encontrado nuances (face adaxial) de região esverdeada e clorótica (mosqueado), com posição central e pouco abundante da emissão de pústulas na face adaxial (Fig. 1I). A pústula por vezes se apresentava agrupada, entretanto era visualizada também isoladamente. Esta encontrava-se circundada por tecido clorótico e clorofilado (esverdeado) na face adaxial (Fig. 1JK). Já na face abaxial a pústula se apresentava agrupada e errompente e mais numerosa (esverdeado) (Fig. 1LM).



**Figura 1.** Sintomatologia da ferrugem da erva-grossa causada por *Coleosporium elephantopodis*. A. aspecto herbáceo da hospedeira, B. e D. folha apresentando manchas cloróticas esféricas com bordos arredondados, distribuídas no limbo foliar, pústulas pouco frequentes na face adaxial, C. folha apresentando manchas pulverulentas, de coloração pálea (bege) a amarelada, com bordos arredondados, distribuídas no limbo foliar, pústulas muito frequentes na face abaxial, E. folha apresentando segundo padrão de pulverulência amarelo-alaranjado distribuída irregularmente no limbo e na nervura foliar da face abaxial, F. pústulas centrais de coloração pálea e circundantes de coloração alaranjada na face foliar abaxial, G. e H. detalhe das lesões cloróticas de bordos irregulares na face foliar adaxial, I. nuances de região esverdeada e clorótica, posição central e pouco abundante da emissão de pústulas na face foliar adaxial, J. e K. pústula errompente por vezes agrupada, por vezes isolada, circundada por tecido clorótico e clofilado (esverdeado), na face adaxial, L. e m. pústula errompente, por vezes agrupada e por vezes agrupada, circundada por tecido clorótico e clofilado (esverdeado), na face abaxial.



**Figura 2.** Microscopia de *Coleosporium elephantopodis* em folhas de erva-grossa (*Elephantopus mollis*). A. visão longitudinal da urédia, B. visão transversal da urédia em aumento de 10X, C. visão transversal da urédia em aumento de 20X, D. célula urediniogênica protoplasma corado com corante azul de algodão (intensa atividade mitose), E. urediniósporos de várias formas agrupados, F. urediniósporos de parede dupla e franjados, forma elíptico (f1) e obovoide (f2) , G. urediniósporos obovoídes, H. urediniósporo cilíndrico, I. urediniósporo cilíndrico com bolsa lipídica para germinação, J. urediniósporo esférico de superfície equinulada.

## CONCLUSÃO

Neste trabalho concluiu-se que o agente causador da ferrugem *Coleosporium elephantopodis* em plantas herbáceas foi identificado em isolados a partir de observações de amostras com base em características morfológicas e morfométricas.



## REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS CJ, MIMS CW & BLACKWELL M. Introductory Mycology. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 831p. 1996.
- AMORIM, L., PASCHOLATI, S. Ciclo das relações patógeno-hospedeiro. In: AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A. Manual de fitopatologia, princípios e conceitos, Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 46–68., 2018
- BALBINOT, A. *Elephantopus mollis* Kunth (Asteraceae): emergency flow and herbicides dose-response curves. 2016. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; FEDERIZZI, L. C. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.4, p.623-632, 2006.
- BLANCO, D.A.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.2, p.215-220, 1991
- BRIGHENTI, A.M. Biologia de plantas daninhas. In: Oliveira Jr., R.S. & Constantin, J., (Eds). *Plantas Daninhas e seu Manejo*. Guaíba, RS: Agropecuária, p. 15-57. 2001
- BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. *Planta Daninha*, vol. 21, n.2, p. 229-237, 2003
- CARVALHO, L. BIANCO. *Plantas Daninhas* / Editado pelo autor, Lages, SC, vi, 82 p. p65. 2013.
- CUMMINS G. B; . Phylogenetic significance of the pores in urediospores. *Mycologia* p.103-132. 2003
- DEUBER, R. Botânica das plantas daninhas. In: DEUBER, R. *Ciência das Plantas Daninhas*. Jaboticabal: FUNEP, cap.2, p.31-73. 1992.
- DILL, G. M.; CAJACOB, C. A.; PADGETTE, S. R. Glyphosate-resistant crops: adoption, use and future considerations. *Pest Management Science*, Chichester, v. 64, p. 326–331, 2008.
- EMPINOTTI, C. B; DUARTE, M.R. Estudo anatômico de folha e caule de *Elephantopus mollis* Kunth (Asteraceae). 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/z7gcMggcGjSfQmYXkJvK3zH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 14 jan de 2023.
- GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L.W.; PIMENTEL, N.W. Alelopatia: Relações nos Agroecossistemas. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v.3, n.1, p.23-28, 2009. Disponível: <https://drive.google.com/file/d/1g2KpHL-kXIv2wUHS8MDj9llZPgyky19/view?usp=sharing>. Acesso: 20/04/2021. <https://doi.org/10.2307/1943186>. Acesso: 11 fev 2023.
- GOMES Jr., F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. *Planta Daninha*, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008

IAC- Herbário “on-line” – Instituto Agronômico de Campinas. Março, 2016. Disponível em: <http://herbario.iac.sp.gov.br/> Acesso em: 15 fev 2023

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas. 2ª edição, v. II. São Paulo, SP: BASF Brasileira S. A., p. 825, 1999

MARZINEK, J.; DE-PAULA, O.C.; OLIVEIRA, D.M.T. Cypsela or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 31, n.3, pp. 549–553, 2008.

RADHAKRISHNAN, R.; ALQARAWI, A. A.; ABD-ALLAH, E. F. Bioherbicides: Current Knowledge on Weed Control Mechanism. *Ecotox Environ Safe*. v. 158, n. 1, p. 31–138, 2018. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.04.018>. Acesso: 15 fev 2023.

REIS, E.M., CASA, R. T. Doenças do trigo. In: AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A.. *Manual de Fitopatologia, doenças das plantas cultivadas*, Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 737–744. 2016.

RIZZARDI, M.A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guaxuma. *Ciência Rural*, 33(4): 621-627, 2003.

SAVILE, D. B. O. Methods and aims study of the rust fungi. *Journal of Indian Botanical Society*, p. 41-51. 1971.

SILVA, A. A. et al. Biologia das plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) *Tópicos em manejo de plantas daninhas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 17-59, 2007.

SOLTYS, D.; LANGWALD, A. R.; GNIAZDOWSKA, A.; WISNIEWSKA, A.; BOGATEK, R. Inhibition of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Root Growth by Cyanamide is Due to Altered Cell Division, Phytohormone Balance and Expansin Gene Expression. *Plants*, v. 236, n.5, p.1629- 1638, 2012. Disponível: <https://doi.org/10.1007/s00425-012-1722-y>. Acesso: 06 fev 2023.

UNIDERP. PRODUÇÃO E GESTÃO AGROINDUSTRIAL. Editora Científica. Volume 4: Alelopatia e seu Potencial na Formulação de Bioherbicidas. Cap. 6, p. 89-104, 2017. Disponível: <https://www.researchgate.net/publication/346678491>. Acesso: 13 fev 2023.

VAREJÃO, E. V. V. The search for new natural herbicides – Strategic approaches for discovering fungal phytotoxins. *Crop Protection*, jun. v. 48, p. 41–50. 2013

WILLIAMS PG.. Obligate parasitism and axenic culture. Pgs 399- 430 in: *The Cereal Rusts*. W. R. Bushnell and A. P. Roelfs, eds. Academic Press, Orlando, 1984