



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTA
BACHARELADO EM BIOTECNOLOGIA**

IZOLINA JAQUELINE SILVA DO AMARAL

**IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE FUNGOS ASSOCIADOS À
PODRIDÃO DE MANIVAS-SEMENTE EM VARIEDADES DE MANDIOCA NO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM- PA**

**SANTARÉM-PA
2023**

IZOLINA JAQUELINE SILVA DO AMARAL

**IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE FUNGOS ASSOCIADOS À
PODRIDÃO DE MANIVAS-SEMENTE EM VARIEDADES DE MANDIOCA NO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM- PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Biotecnologia, para obtenção do grau de Bacharel em Biotecnologia; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Floresta.
Orientador: Prof. Dr. Carlos Ivan Aguilar-Vildoso

**SANTARÉM-PA
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Sistema
Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

- A485i Amaral, Izolina Jaqueline Silva do
Identificação morfológica e molecular de fungos associados à podridão de mandioca em variedades de mandioca do município de Santarém-PA. / Izolina Jaqueline Silva do Amaral. – Santarém, 2023.
24p.: il.
Inclui bibliografias.
- Orientador: Carlos Ivan Aguilar-Vildoso.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Bacharelado em Biotecnologia.
1. Mandioca. 2. Podridão. 3. Estacas. I. Aguilar-Vildoso, Carlos Ivan, *orient.* II. Título.

CDD: 23ed. 633.682

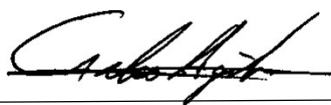
IZOLINA JAQUELINE SILVA DO AMARAL

**IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE FUNGOS ASSOCIADOS À
PODRIDÃO DE MANIVAS-SEMENTE EM VARIEDADES DE MANDIOCA NO
MUNICÍPIO DE SANTARÉM- PA**


Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação de Biotecnologia, para obtenção do grau de Bacharel em Biotecnologia; Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Floresta.

Conceito: Aprovado

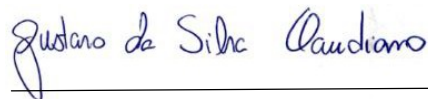
Data de Aprovação: 23/01/2023



Dr. Carlos Ivan Aguilar-Vildoso - Orientador
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA (IBEF)



Dra. Silvia Katrine Silva Rabelo
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA (ISCO)



Dr. Gustavo da Silva Claudiano
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA (IBEF)

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo, a minha família pelo amor e paciência, aos amigos de universidade (José Jeosafá, Fernanda Cristina e Regiane Luz), ao meu namorado Lucas Alvarenga por todo apoio e afeto, ao orientador professor Dr. Carlos Ivan Aguilar Vildoso por todos os ensinamentos, ao laboratório Genética da Interação e ao grupo de pesquisa Maniva Tapajós.

À Universidade Federal do Oeste do Pará e à Cargill pelos recursos disponibilizados.

RESUMO

Os estudos sobre os fitopatógenos associados às podridões radiculares em mandioca são frequentes, diferente do estudo dos fungos associados à podridão de manivas-semente, que é o principal meio de propagação utilizada pelos produtores. O presente trabalho teve como objetivo o isolamento e a identificação morfológica e molecular dos principais fungos em podridões de manivas-semente de mandioca. Foram avaliadas cinco variedades de mandioca (Água morna, Amarelinha, BRS Kiriris, BRS Poti e São Paulo,) das regiões do Eixo Forte e Planalto de Santarém- PA. O material foi dividido em seis hastes de cada variedade, com 15 cm de comprimento, das quais três passaram por desinfecção superficial (1 minuto em álcool e 4 minutos em hipoclorito de sódio 2%) e três não foram desinfetadas, sendo colocadas em câmara úmida por 30 dias. Foi realizado isolamento dos fungos em meio BDA acrescido de amoxicilina, purificados e avaliadas as estruturas por microscopia. A extração de DNA foi realizada das placas com colônias puras. A amplificação da região ITS com primers ITS1 e ITS4 e envio para sequenciamento. As sequências obtidas foram editadas, obtidos os contigs e foram comparadas com as sequências depositadas no Genbank pelo BLAST. O processo de desinfecção foi ineficaz, pois em ambos os tratamentos houve crescimento de estruturas fúngicas, porém indica que os fitopatógenos podem ser microrganismos de natureza endofítica. Obteve-se um total de 47 isolados: Água morna= 8 isolados; Amarelinha= 8 isolados; Água morna-Planalto=4 isolados; BRS Kiriris=17 isolados; BRS Poti=6 isolados; São Paulo=4 isolados. Em todas as variedades, foram observados isolados frequentes que, por meio de microscopia foram identificados ao nível de gênero como: *Lasiodiplodia*, *Aspergillus* e *Fusarium*. A partir das sequências obtidas revelou semelhança de identidade com *A. japonicus*, *A. asiutensis*, *A. pseudonomius*, *F. solani*, *F. equiseti*, *Fusarium sp*, *L. pseudotheobromae*, *L. theobromae* e *L. brasiliensis*. *L. theobromae* foi a espécie mais frequente, em conformidade com relatos sob podridões de manivas de mandioca. Os gêneros *Fusarium* e *Lasiodiplodia* são descritos como alguns dos responsáveis pelas podridões em raízes de mandioca (seca e negra, respectivamente), além de outras doenças em outras culturas. Este trabalho detectou três gêneros de fungos associados às podridões de manivas no município de Santarém, dos quais dois são associados às podridões de raízes.

Palavras-chave: Mandioca; podridão; estacas; propagação vegetal; fitopatógenos.

ABSTRACT

Studies on phytopathogens associated with root rot in cassava are frequent, unlike the study of fungi associated with stem rot in cuttings, which is the main means of propagation used by producers. The purpose was to isolate and morphologically and molecularly identify the main fungi in cassava stem rot. Five cassava varieties (Água morna, Amarelinha, BRS Kiriris, BRS Poti and São Paulo) from the regions of Eixo Forte and Planalto de Santarém-PA were evaluated. The material was divided into six rods of each variety, 15 cm long, of which three underwent surface disinfection (1 minute in alcohol and 4 minutes in 2% sodium hypochlorite) and three were not disinfected, being placed in a humid chamber for 30 days. The fungi were isolated in PDA medium with amoxicillin, purified and their structures evaluated by microscopy. DNA extraction was performed from plates with pure colonies. Amplification of the ITS region with ITS1 and ITS4 primers and sent for sequencing. The sequences obtained were edited, contigs obtained and compared with the sequences deposited in Genbank by BLAST. The disinfection process was ineffective, as in both treatments there was growth of fungal structures, but it indicates that phytopathogens may be microorganisms of endophytic nature. A total of 47 isolates were obtained: Warm water = 8 isolates; Little yellow = 8 isolates; Warm water - Plateau = 4 isolates; BRS Kiriris = 17 isolates; BRS Poti = 6 isolates; São Paulo = 4 isolates. In all varieties, frequent isolates were observed that, through microscopy, were identified at the genus level as: *Lasioidiplodia*, *Aspergillus* and *Fusarium*. From the sequences obtained, it revealed similarity of identity with *A. japonicus*, *A. assiutensis*, *A. pseudonomius*, *F. solani*, *F. equiseti*, *Fusarium* sp., *L. pseudotheobromae*, *L. theobromae* and *L. brasiliensis*. *L. theobromae* was the most frequent species, according to reports on cassava stem rot. The genera *Fusarium* and *Lasioidiplodia* are described as some of those responsible for cassava root rot (dry and black, respectively), as well as other diseases in other crops. This work detected three genera of fungi associated with stem rot in the municipality of Santarém, of which two are associated with root rot.

Keywords: Manioc; rot; cuttings; plant propagation; phytopathogens.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
MATERIAISEMÉTODOS	9
Obtençãodasmanivas-semente	9
Preparodasamostras	9
Isolamento	10
Caracterizaçãomorfológica	10
IdentificaçãoMolecular	10
ExtraçãoeamplificaçãodeDNA	10
Sequenciamento	10
DISCUSSÃO	10
Processodedesinfecçãosuperficial	10
Isolamento	11
Caracterizaçãomorfológica	11
Identificaçãomolecular	13
AGRADECIMENTOS	14
REFERÊNCIAS	14

1 ¹Artigo

2 **Identificação morfológica e molecular de fungos associados à podridão de manivas-semente em variedades**
3 **demandioca no município de Santarém-PA**

4 **Izolina Jaqueline Silvado Amaral • Daiane Silva Rodrigues • Leandro Silva de Sousa • Eliandra de Freitas SIA**
5 **• Carlos Ivan Aguilar-Vildoso**

6 I.J.S.do Amaral • D.S.Rodrigues • L.S.Sousa • E.F.SIA
7 Universidade Federal do Oeste do Pará,
8 Santarém, CEP 68040-255, Brasil
9 e-mail: jaque2378@outlook.com

10
11 C.I.Aguilar-Vildoso
12 Instituto de Biodiversidade e Florestas
13 Universidade Federal do Oeste do Pará,
14 Santarém, CEP 68040-255, Brasil
15 e-mail: vildoso@hotmail.com

16
17 **RESUMO:**

18 A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta de notada importância agrônoma pela alta capacidade de
19 acúmulo de amido em suas raízes. Porém, produtores de Santarém-PA, tem sofrido perdas nos plantios devido às
20 podridões radiculares. O trabalho teve como objetivo isolar e identificar morfológica e molecularmente fungos
21 associados à podridão de manivas-semente de mandioca. Foram avaliadas cinco variedades de manivas de
22 mandioca (Água morna, Amarelinha, São Paulo, BRSPoti, BRSKiris, Água morna-Planalto) das regiões do
23 Eixo Forte e Planalto de Santarém-PA. O material foi dividido em seis variedades, com 15 cm de
24 comprimento, das quais três passaram por processo de desinfecção superficial (1 minuto em álcool 4 minutos
25 em hipoclorito de sódio 2%) e três não sofreram desinfecção, sendo acondicionadas sob câmara úmida por 30 dias.
26 Foi realizado isolamento dos fungos em meio BDA e crescimento de amoxicilina, purificados e avaliados por
27 microscopia. Foi realizada extração de DNA a partir das colônias puras. Amplificação de região ITS com
28 primers ITS1 e ITS4 e envio para sequenciamento. As sequências obtidas foram editadas, obtidos os contigs e
29 estes foram comparados com as sequências depositadas no Genbank pelo BLAST. O processo de desinfecção foi
30 ineficaz, pois em ambos os tratamentos houve crescimento de estruturas fúngicas. Obteve-se um total de 47
31 isolados: Água morna= 8 isolados; Amarelinha= 8 isolados; Água morna-Planalto= 4 isolados; BRSKiris= 17
32 isolados; BRSPoti= 6 isolados; São Paulo= 4 isolados. Em todas as variedades, foram observados isolados
33 frequentes que, por meio de microscopia foram identificados ao nível de gênero como: *Lasiodiplodia*, *Aspergillus*
34 e *Fusarium*. A partir das sequências obtidas revelou-se semelhança de identidade com *A. japonicus*, *A. asiutensis*, *A.*
35 *pseudonomius*, *F. solani*, *F. equiseti*, *Fusarium* sp., *L. pseudotheobromae*, *L. theobromae* e *L. brasiliensis*. *L.*
36 *theobromae* foi a espécie mais frequente, em conformidade com relatos anteriores como agente etiológico em
37 podridões de manivas de mandioca. Os gêneros *Fusarium* e *Lasiodiplodia* são descritos como alguns dos
38 responsáveis pelas podridões em raízes de mandioca (seca negra, respectivamente), além de outras doenças em
39 outras culturas. Este trabalho detectou três gêneros de fungos associados às podridões de manivas no município
40 de Santarém, dos quais dois são associados às podridões de raízes.

41
42
43 **Palavra-chave:** Mandioca; podridão; estacas; propagação vegetal; fitopatógenos.

44
45 **INTRODUÇÃO**

46 A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta que possui alta concentração de amido em suas
47 raízes e é um dos alimentos mais cultivados no mundo, principalmente pelos países em desenvolvimento, como
48 cultura de subsistência graças a sua fácil adaptação climática (SANTANA et al., 2016). Atualmente, o Brasil se
49 encontra na sexta posição com relação à produção de cultivar, precedido pela Nigéria, República Democrática do

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista European Journal of Plant Pathology. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.springer.com/journal/10658/submission-guidelines>.

50 Congo, Tailândia, Gana e Indonésia (FAO, 2022).

51 Segundo o Prognóstico Agropecuário 2022 no Brasil das regiões de mandioca, por áreas
52 regiões Norte e Nordeste são as principais contribuintes na produção nacional, em especial pelo alto número de
53 pequenos produtores voltados para produção de farinha. Contudo, a falta de material vegetal novo, asséptico e
54 melhorado geneticamente abre espaço para suscetibilidade a doenças nos plantios, protagonizando cenário de
55 perdas crescentes na produção das raízes de mandioca e baixa qualidade das plantas (OLIVEIRA FIORINE,
56 2006). A utilização de manivas-semente de plantas estressadas por microrganismos fitopatógenos pode condicionar
57 novos plantios e contaminar áreas antes saudáveis.

58 Apodridão radicular é o principal fator limitante aos plantios de mandioca na região Norte, estando ser
59 causada por diversos micro-organismos, tais como: fungos, vírus e bactérias (TREMACOLDI, 2016). Dentre esses
60 microrganismos, os fungos têm importância agrônoma conhecida quando associados a podridão de raízes de
61 mandioca, podendo causar podridões com características diferentes de depender da espécie (BRITO, 2019). A
62 região norte do Brasil apresenta diversos fatores, o fator climático, clima quente e úmido, com metade do
63 ano concentrado em fortes chuvas e parte com verão de extremo calor, favorável ao crescimento e adaptação de
64 fungos fitopatógenos associados aos plantios da região, em especial a mandioca, da qual se utilizam
65 principalmente as raízes.

66 Existe um grande número de espécies fúngicas comumente associadas à podridão radicular de mandioca, tais
67 como: *Fusarium solani* que causa a fusariose ou podridão seca (Guerra 2003), *Lasiodiplodia* sp. e *Neoscytalidium*,
68 que causa podridão negra, e o oomiceto do gênero *Phytophthora* *Phytophthora* que provoca a podridão
69 mole (VILASBOAS, 2014), além de outras espécies responsáveis por processos de apodrecimento em urtiga
70 vegetal, que estão disseminadas no ambiente e podem se alojar nos tecidos vegetais em busca de nutrientes, por
71 exemplo: *Aspergillus* spp. (Gasparotto, 2022). Porém existem poucos trabalhos que relatam as associações de
72 fitopatógenos com manivas-semente de mandioca, que desenvolvem papel importante como material de propagação
73 vegetal em campo. Desse modo torna-se importante o isolamento de fungos fitopatógenos que causam a podridão
74 de manivas-semente de mandioca na região Norte. O presente trabalho teve como objetivo o isolamento e
75 identificação morfológica e molecular de fungos de maniva-semente de diferentes variedades de mandioca em duas
76 regiões da cidade de Santarém-PA, Brasil que podem estar associadas a podridões da cultivar.

77 MATERIAIS E MÉTODOS

78 Obtenção das manivas-semente

79 Cinco variedades de maniva-semente ou estacas de macaxeira/mandioca foram cedidas para realização
80 do trabalho de duas regiões da cidade de Santarém-PA, Brasil: região de Eixo Forte e região do Planalto. A
81 Variedade de maniva utilizada e o local de obtenção estão descritos na tabela 1.

82 **Tabela 1** Nome da variedade, tipo e local de obtenção das amostras de maniva-semente

Variedade	Tipo	Local
Água Morna	Macaxeira	Eixo Forte
Água Morna	Macaxeira	Trevo de Belterra- Planalto
Amarelinha	Mandioca	Eixo Forte
BRSKiriris	Macaxeira	Eixo Forte
BRSPoti	Mandioca	Eixo Forte
São Paulo	Macaxeira	Eixo Forte

83

84 Preparo das amostras

85 Das hastes recebidas de cada variedade, foram selecionadas as que não apresentavam nenhum tipo de
86 podridão ou sintoma de infecção. Cada uma foi dividida em seis hastes, medindo de 10 a 15cm cada, e passaram
87 por processo de lavagem para retirada de resíduos de sujidades do ambiente, e em seguida três hastes passaram
88 por processo de desinfecção superficial (1 minuto em álcool e 4 minutos em hipoclorito de sódio a 2%), e três não
89 foram tratadas. O material seguiu para acondicionamento em câmara úmida durante 30 dias, e avaliadas a cada 7 dias a
90 fim de observar a formação de estruturas fúngicas.

91 Isolamento

92 O isolamento das estruturas fúngicas ocorreu em fluxo laminar. Foram cortados fragmentos (0,5 cm e
93 5,0cm²) das áreas com a podridão em evidência e acondicionadas em placas de Petri contendo meio batata-
94 dextrose-ágar (BDA) e meio cenoura ágar (CA) previamente suplementados com amoxicilina (50µl/mL).

95 Caracterização morfológica

96 Os fungos com maior frequência e com mesmas características macrométricas presentes em todas as
97 variedades de manivas foram caracterizados a partir do aspecto das colônias no meio (cor, odor, pigmentação,
98 superfície, consistência) e por meio de microscopia de acordo com as estruturas de cada isolado (cor e forma de
99 micélio, presença de estruturas de reprodução e resistência), para identificação taxonômica a nível de gênero.

100 Identificação Molecular

101 Extração e amplificação de DNA

102 O processo de extração foi realizado de acordo com o protocolo do kit Wizard® Genomic DNA Purification
103 (Promega). O micélio fúngico foi raspado superficialmente das colônias de uma única placa de Petri, tomando
104 cuidado para utilização de culturas puras e para não raspar o meio junto ao micélio, com auxílio de bisturi; Esses
105 foram macerados com uso de nitrogênio líquido, para quebra da parede celular fúngica, até a obtenção do pó dos
106 micélios; o material foi transferido para tubo tipo Eppendorf, onde foram adicionados 600µl da solução de lise e em
107 seguida depositados em banho maria a 65°C por 30 minutos. Após, foram adicionados 200µl da solução de
108 precipitação de proteínas aos tubos e agitado em vortex. Os tubos foram centrifugados por 10 minutos a 10.000
109 rpm. Após centrifugação, o sobrenadante foi retirado, inserido em outro tubo Eppendorf contendo 600 µl de
110 isopropanol e agitado suavemente por 2 minutos; os tubos foram centrifugados por 10 minutos a 10.000 rpm e
111 vertidos para descarte do sobrenadante. Em seguida os tubos foram deixados para secar em papel toalha, com a
112 boca para baixo, por 1 hora. Após isso, foi realizada lavagem com etanol gelado seguido de secagem, e então
113 foram adicionadas 50µl de solução de desidratação e 1,5µL de RNase. O material foi incubado a 37°C overnight;
114 Amplificação do material genético (PCR): Os DNAs obtidos dos isolados foram submetidos a amplificação da
115 região ITS (*Internal Transcribed Spacer*) do rDNA utilizando os iniciadores universais ITS1 (5' TCCGTA GGT
116 GAA CCT GCG G 3') e ITS4 (5' TCCTCCGCT TAT TGA TAT GC 3'). O sequenciamento foi realizado pelo
117 Método Sanger através de Empresa privada. As sequências obtidas foram editadas no DNA Dragon software
118 manualmente e comparadas com as sequências depositadas no Genbank (NCBI) pelo BLAST. Obtenção da árvore
119 filogenética: com sequências "tipo" pelo método estatístico de máxima verossimilhança com 500 reamostragens
120 no programa Mega versão 10.

121 RESULTADOS E DISCUSSÃO

122 Processo de desinfecção superficial

123 O processo de desinfecção superficial no tecido vegetal foi ineficaz em evitar o crescimento de fungos
124 nas manivas - semente já que em ambos os tratamentos houve o crescimento de estruturas fúngicas, porém, pode
125 ser um indicativo para natureza não apenas epifítica da infecção, mas endofítica. Fungos endofíticos são
126 encontrados associados aos tecidos da planta, o que ocorreu no presente trabalho.

127 Isolamento

128 Nas 6 variedades foram obtidos um total de 47 isolados: Água morna= 8 isolados; Amarelinha= 8
129 isolados; Água morna- Planalto= 4 isolados; BRS Kiriris= 17 isolados; BRS Poti= 6 isolados; São Paulo= 4
130 isolados. Brito (2019) isolou um total de 61 fungos patogênicos associados a podridão radicular de mandioca
131 através do método do teste de isca a partir de 16 amostras de solo de áreas extremamente assoladas por podridão
132 de raízes de mandioca.

133 BRS são variedades produzidas e melhoradas pela Embrapa (Cunha Neto, 2016). As amostras da
134 variedade BRS Kiriris, tiveram a maior taxa de isolados obtidos, o que abre espaço para questionamentos quanto
135 a taxa de susceptibilidade a contaminações fúngicas dessa variedade quando comparadas demais. A variedade
136 em questão é tolerante a podridão radicular, doença causada por complexo de fungos comuns nas regiões Nordeste
137 e Minas Gerais do País, não possui altas demandas fitossanitárias já que não há pragas ou doenças que acarretem grandes
138 danos aos plantios com exceção a podridão de raízes (Embrapa, 2017). Após a colheita o tempo de
139 armazenamento ideal é 1 a 2 dias, visto que de 2 a 3 dias já pode se iniciar o processo de apodrecimento vegetal
140 (Ono, 2020). Tornam-se importantes trabalhos que verifiquem a presença de fungos fitopatógenos nas variedades em
141 questão, a fim de se manter a qualidade dos cultivares.

142 A Variedade BRS Poti obteve-se 6 isolados, a variedade em questão, juntamente com a variedade BRS
143 Mari, são recomendadas para plantio no estado do Pará devido à resistência à podridão-mole-da-raiz,
144 (Albuquerque, 2008). A BRS Poti tem recomendação de plantio pela Embrapa em áreas de Terra firme da região nordeste
145 do Pará, onde possa ocorrer a podridão mole das raízes de mandioca, causadas por *Phytophthora drechsleri*, com
146 indicação nos períodos chuvosos e tempo de colheita indicado de até 12 meses após o plantio, mantendo-se
147 cuidados com adubação e limpeza da área cultivada (Albuquerque, 2008).

148 Das variedades Água morna e Amarelinha foram obtidos 8 isolados fúngicos cada e as variedades São
149 Paulo e Água morna- Planalto foram isolados 4 fungos de cada. Apesar de não serem variedades BRS, elas
150 apresentaram menores taxas de incidência a patógenos e podem ser variedades potenciais para possíveis estudos
151 visando melhoramento genético. O melhoramento genético das variedades de mandioca é imprescindível para
152 obter melhores resultados na colheita, em especial para região Norte que possui clima favorável a micro-
153 organismos fitopatógenos.

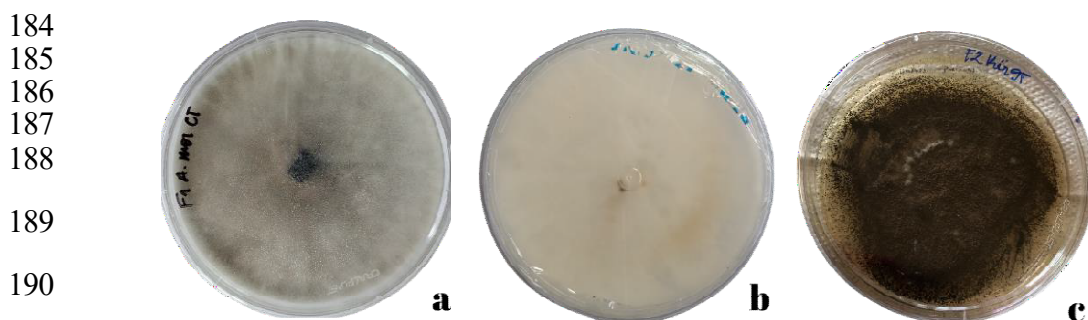
154 **Caracterização morfológica**

155 Foram encontrados 47 isolados associados a todas as variedades de manivas-semente analisadas. Dos
156 quais, por meio de microscopia esses fungos foram identificados a nível de gênero como: *Lasiodiplodia*= 15
157 isolados, *Aspergillus*= 6 isolados e *Fusarium*= 7 isolados, dos quais totalizam 28 isolados. Brito 2019, em trabalho de
158 isolamento de fungos fitopatógenos de raízes e maniva de mandioca, isolou um total de 64 isolados, dos quais 48
159 pertenciam ao gênero *Lasiodiplodia*, 15 ao gênero *Neoscytalidium* e 1 a *Macrophomina*.

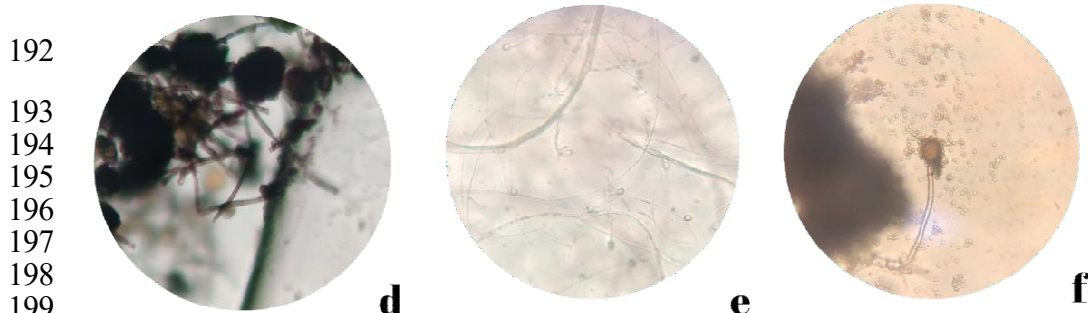
160 O gênero *Lasiodiplodia*, é um gênero fúngico associado ao aparecimento de podridões negras em maniva e
161 outros cultivares de alta importância agrônoma (Freire, 2004). Das características morfológicas observadas
162 nos isolados de manivas-semente: Coloração branca para cinza e por fim negra, hifa melanizada e presença de
163 estruturas de picnídios, esporos também melanizados, e características do gênero em formato cilíndrico e presença
164 de septo. Das características da doença em plantas, podem ser observadas queda e amarelecimento das folhas,
165 seguidas de morte da cultivar, e nas raízes forte odor típico de processo fermentativo, os tecidos ficam secos e
166 como característico da doença, negros (Freire, 2004). Pereira (2006) verificou características e comportamentos
167 de diferentes espécies de *L. Theobromae* isoladas de diferentes cultivares frutíferas e também observou que a maior
168 parte dos isolados com variação de coloração micelial do branco para cinza e por fim coloração negra, característica
169 do gênero.

170 O gênero *Aspergillus*, está difundido em todo e qualquer ambiente, associado pela literatura como um
171 gênero fúngico oportunista e especial em processos de podridão (Bezerra, 2016). Das características morfológicas
172 observadas nos fungos isolados de maniva-semente: crescimento pulverulento, e coloração verde escuro ou
173 marrom, das características microscópicas: hifas levemente hialinas, formação de pedúnculo, presença de conídios
174 globosos, assim como foi observado por Junior 2020. É um gênero comumente associado a podridões pós-colheita,
175 como a acerola (Bezerra, 2016), e também conhecido pela produção de micotoxinas (Guimarães, 2010) e por causar
176 doenças em humanos como: aspergilose pulmonar (Amorim, 2004). Notaro (2013) realizou isolamento de fungos
177 fitopatógenos de raízes de mandioca da variedade “branquinha” no estado de Pernambuco-Bahia, e algumas

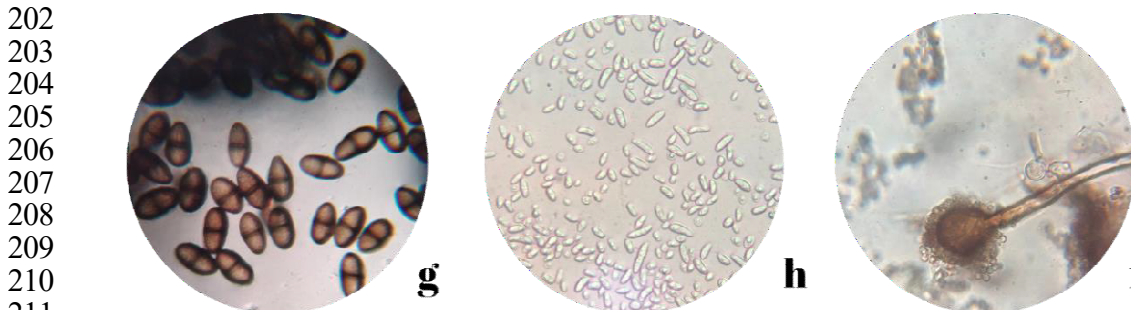
178 propriedades houve isolamento do gênero *Aspergillus* em conjunto com gêneros conhecidos por causar podridões
 179 em raízes de mandioca. *Aspergillus niger* é fitopatogênico da cultura de sisal (*Agave sisalana*), causando podridão
 180 vermelha do tronco da planta (Coutinho, 2006). Na Amazônia, *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus* se desenvolvem
 181 nas cascas dos ouriços de castanha e se espalham nos frutos, comprometendo a viabilidade para consumo, uma vez que
 182 é responsável pela produção de aflotoxina carcinogênica (Gasparotto, 2022). Também possui importância
 183 biotecnológica, pela produção de enzimas de interesse industrial, como as celulases e xilanases (Sales, 2010).



191 Fig1 Conformação micelial dos gêneros fúngicos isolados de manivas-semente apodrecidas: (a) *Lasiodiplodia*; (b) *Fusarium*; (c) *Aspergillus*



200 Fig2 Microscopia de hifas dos gêneros fúngicos isolados de manivas-semente apodrecidas: (d) *Lasiodiplodia*; (e) *Fusarium*; (f) *Aspergillus*



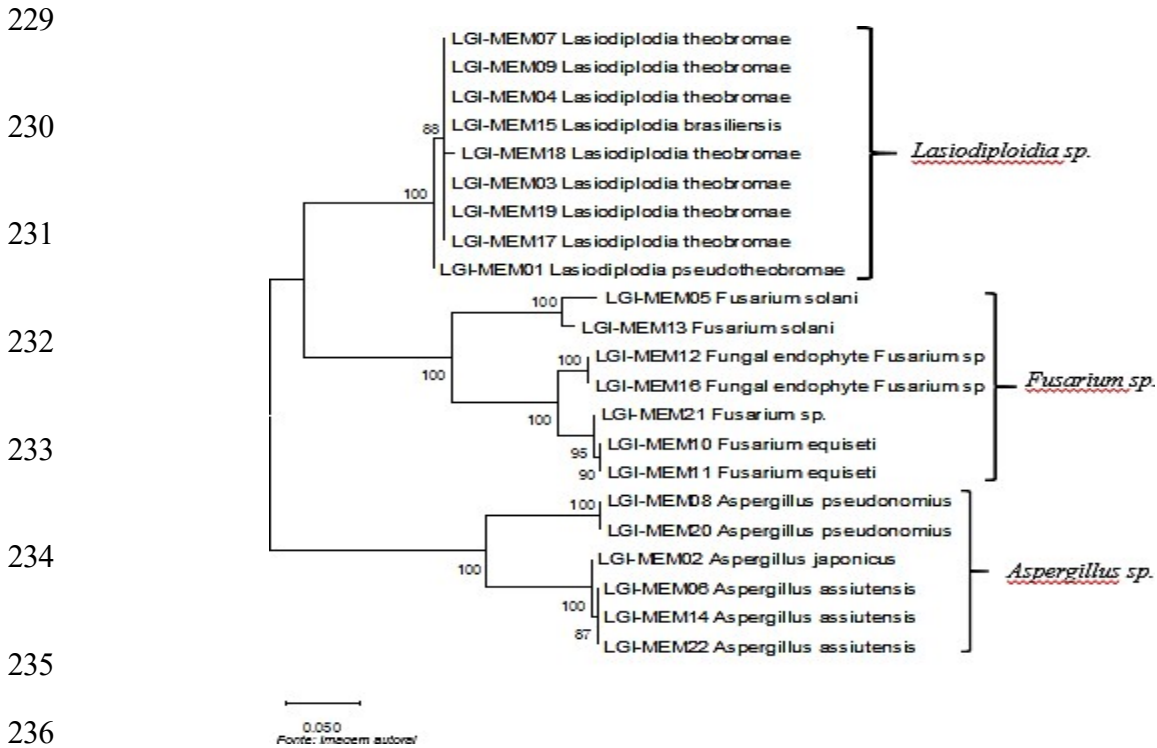
212 Fig3 Microscopia de esporos dos gêneros fúngicos isolados de manivas-semente apodrecidas: (g) *Lasiodiplodia*; (h) *Fusarium*; (i) *Aspergillus*

213 O gênero *Fusarium* já é descrito na literatura por possuir espécies que causam doenças em plantas, das
 214 quais podemos citar a mandioca (Bandyopadhyay, 2005). Das características do gênero foram observados nos
 215 isolados de manivas-semente: micélio intensivo e algodinoso com coloração branca, hifas hialinas e esporos
 216 oblongo-ovóides. Apodridão seca é representada por estrias nas raízes, queda das folhas, amarelecimento, seca,
 217 murcha foliar parcial ou total e a morte das plantas são algumas consequências que a podridão das raízes pode apresentar
 218 (Fialho e Vieira, 2013). Na região amazônica as espécies *F. solani* e *F. oxysporum* já são conhecidas por causar
 219 podridão nas plantas de mandioca (Gasparotto, 2022).

220 Identificação molecular

221 Por Blast, as seqüências tiveram identidade mais semelhante com *Aspergillus japonicus*, *Aspergillus assiutensis*,
 222 *Aspergillus pseudonomius*, *Fusarium solani*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium sp*, *Lasiodiplodia pseudotheobromae*,
 223 *Lasiodiplodia theobromae* e *Lasiodiplodia brasiliensis*.

224 A árvore filogenética referente a região ITS das sequências obtidas dos isolados de podridão de maniva-
 225 semente conseguiu separar os gêneros em 3 grandes grupos, *Lasiodiplodia sp.*, *Fusarium sp.* e *Aspergillus sp.*. O
 226 resultado confere com as observações morfológicas dos isolados. Somente o uso da região ITS, não foi suficiente para
 227 confirmar molecularmente todas as espécies, ao construir as árvores filogenéticas com as sequências tipo, obtidas
 228 no NCBI.



237 **Fig2.** Árvore filogenética por máxima verossimilhança inferida da região ITS mostrando as sequências dos isolados de
 238 podridões de manivas-semente, sem enraizamento e obtida por 500 reamostragens por bootstrap.

239 O primeiro grupo, gênero *Lasiodiplodia* se dividiu em 3 espécies: *Lasiodiplodia theobromae*,
 240 *Lasiodiplodia brasiliensis* e *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. O gênero já é conhecido por causar podridão em
 241 plantas de mandioca e também em outras culturas de importância agrônoma. *Lasiodiplodia theobromae* sempre
 242 esteve associado a podridão radicular da mandioca, é uma espécie frequente em áreas com altas taxas de podridão
 243 radicular da cultivar na África. Contudo, também pode se disseminar no caule e haste da planta com facilidade a partir de
 244 pequenos cortes no tecido vegetal (Couto 2008), e possui capacidade de infectar frutos e sementes pós-colheita
 245 (Pereira, 2006). No estado do Ceará, além da mandioca, é conhecido por causar podridão nas cultivares de:
 246 Abacateiro (*Persea americana*), Citros (*Citrus spp.*), Coqueiro (*Cocos nucifera*), Eucalipto argentino
 247 (*Eucalyptus sp.*), Jaqueira (*Arthocarpus integrifolia*), Ficus ornamental (*Ficus sp.*), Figueira (*Ficus carica*),
 248 Goiabeira (*Psidium guajava*), Meloeiro (*Cucumis melo*), mangueira (*Mangifera indica*), mamoeiro (*Carica*
 249 *papaya*), oiticica (*Licania rigida*), roseira (*Rosa spp.*), sapotizeiro (*Manilkara achras*), Videira (*Vitis sp.*) (Freire,
 250 2004). *Lasiodiplodia brasiliensis* é associado a podridão de diversas frutíferas, e mais recentemente associado pela
 251 primeira vez a podridão da melancia no Brasil (Santos, 2022). Machado (2014) evidenciou novas ocorrências de
 252 três fungos associados a podridão negra de mandioca, sendo o primeiro relato de *Lasiodiplodia euphorbicola*,
 253 *Lasiodiplodia pseudotheobromae* e *Neoscytalidium hyalinum*. Dada a importância agrônoma aplicada ao gênero
 254 associado a doenças de podridão em diversas culturas, bem como sua alta variabilidade genética, morfológica e
 255 fisiológica, torna-se imprescindível a procura por novas variedades de mandioca resistentes a ataques
 256 microbiológicos do tipo.

257 O segundo grupo corresponde ao gênero *Fusarium*, já conhecido na literatura por ser patógenos de
 258 mandioca, causando a podridão seca das raízes, o gênero encontra-se espalhado nos mais diversos locais, e é
 259 fitopatógenos de diversas outras culturas: *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense responsável pelo mau do panamá

260 embananeiras (GASPAROTTO, 2022). Na árvore filogenética, o grupo se dividiu em 4 espécies: *Fusarium solani*,
261 espécie já relatada como agente causal de podridão radicular em mandioca, caracterizada pelo apodrecimento do
262 coleto, folhas amarelas e murchas seguidas da morte do vegetal (POLTRONIERI, 2002), e tem como característica uma
263 das incidências mais agressivas da cultivar; *Fusarium equiseti*, também possui importância agrônoma, por
264 causar tombamento em culturas de café. As cepas que foram identificadas como *Fusarium endofítico* e *Fusarium* sp.
265 podem em estudos posteriores serem classificadas dentro de uma nova espécie.

266 O terceiro grupo se subdividiu em 3 espécies do gênero *Aspergillus*: *Aspergillus pseudonomius*,
267 *Aspergillus japonicus* e *Aspergillus assiutensis*. O gênero em questão é amplamente conhecido por produção de
268 micotoxinas pós-colheitas (Guimarães, 2010), e pela importância biotecnológica na produção de enzimas de
269 interesse. *Aspergillus pseudonomius* já foi relatado na Amazônia como uma espécie presente em produção de
270 micotoxinas B e G em castanhas do Pará (Massi, 2014). *Aspergillus japonicus* e *Aspergillus assiutensis* são
271 amplamente utilizadas pela indústria na produção de enzimas de interesse com: produção de pectinase (Semenova, 2002),
272 e lipases (Karanam, 2008).

273 Há necessidade de estudos com outros genes para uma identificação molecular mais acurada. Este
274 trabalho detectou três gêneros de fungos associados às podridões de manivas no município de Santarém, dos quais dois são
275 associados às podridões de raízes. Esta diversidade encontrada é de grande relevância para ajustes na
276 produção do material de propagação, com qualidade e tratamento adequado, evitando a disseminação de doenças,
277 havendo necessidade de estudos futuros na determinação da variabilidade e ocorrência em outras regiões da região Oeste
278 do Pará. Os complexos *L. theobromae* e *F. solani* detectados nas manivas - semente, levam a um questionamento
279 sobre a disseminação e ocorrência das podridões, principalmente nas raízes, as quais tanto comprometem a
280 produção na região Oeste do Pará.

281

282

283 **Agradecimentos**

284 Ao Laboratório Genético da Interação da Ufopa e ao grupo de pesquisa Maniva Tapajós, assim como à UFOPA e à Cargill
285 pelo apoio financeiro.

286 **Referências**

287 Albuquerque, A. S. (2008). Comunicado técnico 204. Cultivar de mandioca BRSPoti. ISSN 1517-2244. Belém-
288 PA. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28743/1/ComTec204.pdf>.

289 Alves, C. P. S. S. Negreiros, A. M. P. Barros, A. P. O. Souza, D. M. S. Michereff, S. J. Sales, R. Jr. Correia, K. C.
290 (2022) Primeiro Relatório de *Lasiodiplodia brasiliensis* causando podridão de raiz em melancia no Brasil.
291 <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS-05-22-1192-PDN>

292 Amorim, D. S. Moreira, N. L. de M. Amorim, C. D. R. Santos, S. S. Oliveira, J. M. Nunes, C. P. Oliveira, P. C.
293 Gomes. A. P. (2004) Infecções por *Aspergillus* spp: aspectos gerais. Pulmão RJ. Vol 13. n 2
294 http://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2004/n_02/08.pdf

295 Bandyopadhyay, R. Mwangi, M. Aigbe, S. O. Leslie, J. F. (2005). *Fusarium* Espécies do Complexo de Podridão
296 da Raiz da Mandioca na África Ocidental. Simpósio *Fusarium*-Doenças Induzidas de Culturas Perenes
297 Tropicais. Sociedade Americana de Fitopatologia. Vol. 96, nº 6. <http://www.apsnet.org>.

298 Bezerra, D. A. Nobrega, T. F. Júnior, P. M. R. Freitas, S. T. Barbosa, M. A. G. (2016). Fungos associados a
299 podridões pós-colheita em macerola. Jornada de iniciação científica da Embrapa semiárido, 11. Petrolina.

- 300 Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido.
 301 <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1050563/1/PDF2..pdf>.
- 302 Brito, A. C. Q. (2019). Taxonomia, filogenia e diversidade de espécies de Botryosphaeriaceae causadoras da
 303 podridão negra das raízes e podridão seca das manivas de mandioca (*manihot esculenta*) no Brasil.
 304 Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Fungos do Departamento de
 305 Micologiadado Centro de Biociênciasda Universidade Federalde Pernambuco,comopartedosrequisitos
 306 parciais para a obtenção do título de mestre em Biologia de Fungos. Recife.
 307 <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/36801>.
- 308 Coutinho,W.M.Suassuna,N.D.Luz,C.M.Suinaga,F.A.&OdilonR.R.F.Silva,O.R.R.F.(2006).Podridão do tronco do
 309 sisal causada por *Aspergillus niger* no Brasil. Fitopatol. Bras. 31(6).
 310 <https://www.scielo.br/j/fb/a/54PvSVLXSv65czFq98TwGGt/?lang=en>.
- 311 Couto, B. C. L. Dianeise, A. de C. Silva, M. S. Fialho, J. de F. Vieira, E. A. (2008). *Lasiodiplodia theobromae*
 312 causando podridão em ramos e caule de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Embrapa do Cerrado.
 313 Simpósio Nacional do Cerrado.
 314 http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio/trabalhos_pdf/00441_trab1_ap.pdf
- 315 Cunha, E. F. M. Neto, J. T. De. F. (2016). Cultura da mandioca. Aspectos socioeconômicos, melhoramento
 316 genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. Capítulo 3. Melhoramento da
 317 genéticadamandiocaparaoestadodoPará.[https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria)
 318 [/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria)
 319 [de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria).
- 320 de Oliveira, M. A., Fiorine, A.R. (2006) Análise de crescimento em mudas de mandioca (*Manihot esculenta*
 321 Crantz)provenientesdeestacasemdiferentesrecipientesparacultivo.RevistaRaíze e AmidosTropicais
 322 Botucatu, v. 2, p.12-26. <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1767/1144>.
- 323 Departamentodeeconomiaruralfederal–Divisãodeconjuntutaagropecuária.Prognósticoagropecuário- Mandioca
 324 2021 2022. Issn 2764- 2887. Vol 13. N.34- 2. 2021.
 325 [https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/vol_13_n_34_2021_prognostico_agropecuario_mandioca_0.pdf)
 326 [01/vol_13_n_34_2021_prognostico_agropecuario_mandioca_0.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/vol_13_n_34_2021_prognostico_agropecuario_mandioca_0.pdf)
- 327 Embrapa (2017).BRSKiriris. Variedade de mandioca industrialrecomendadapara asmicrorregiõesde Valença,
 328 Jequié e Santo Antônio de Jesus, BA.
 329 <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166917/1/folder-BRSKiriris-Ainfo.pdf>
- 330 FAOSTAT [2022]. Banco de Dados Estatístico FAOSTAT. Roma, Itália.<http://faostat.fao.org/default.aspx>
- 331 Fialho, J. de.F. Vieira,E. A. (2013). Mandioca noCerrado. Orientações técnicas.Embrapa Cerrados. 2edição
 332 revistaampliada.Brasília,Df.<https://infoteca.cnptia.embrapa.br>
- 333 Freire, F. das C. O. Viana, F. M. P. Cardoso, J. E. Santos, A. A. (2004), Comunicado técnico 91. Novos
 334 Hospedeiros do Fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará. Issn 1679-6535. Fortaleza, Ce.
 335 <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28743/1/ComTec204.pdf>.
- 336 Gasparotto,L.(2022).Fitopatógenos habitantesoutranseuntesdosolona Amazônia.StudiesPublicaçõesv3n4-
 337 010.[https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1149554/fitopatogenos-habitantes-ou-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1149554/fitopatogenos-habitantes-ou-transeuntes-do-solo-na-amazonia)
 338 [transeuntes-do-solo-na-amazonia](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1149554/fitopatogenos-habitantes-ou-transeuntes-do-solo-na-amazonia).
- 339 Guerra,A.F.Fialho,J.deF.Rocha,O.C.Evangelista,W.(2003).Produtividadeeigualidadederaízesdemndioca ao
 340 regime hídrico e a densidade de plantio. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 99. Issn 167-918X.
 341 Dezembro. Planaltina, DF.
 342 <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/568048/1/bolpdp99.pdf>.

- 343 Guimarães, I. C. de O. Souza, A. R. M. Cornélio, V. M. do O. Pereira, J. Villela. V. A. (2010). Identificação de
344 *Aspergillus* spp. toxigênico em arroz. *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas*, 30 (Supl. 1): 60-62.
345 <https://www.scielo.br/j/cta/a/Z3ZHvyY43jgC8PshrppWpSN/?format=html>.
- 346 Junior, F. B. da P. Costa, J. O. V. Freitas, L. R. Paz, E. S. L. Filho, L. R. de A. Guaraná, C. F. R. (2020).
347 Caracterização morfológica e proteolítica de *Aspergillus niger* isolado da biblioteca do IFPE –
348 campus Recife. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, v. 6, n. 8, p. 63959-63966.
349 <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15943/13071>.
- 350 Machado, A. R. Pinho, D. P., de Oliveira, S. A. S. Pereira, O. P. (2014). Novas ocorrências de Botryosphaeriaceae causando
351 podridão negra da raiz da mandioca no Brasil Departamento de Fitopatologia, Universidade
352 Federal de Viçosa, 36570-900, Viçosa, MG, Brasil; 2 Embrapa Mandioca e Fruticultura, 44380-000, Cruz das
353 Almas, BA, Brasil.
354 <https://www.scielo.br/j/tpp/a/MrV3xGH9VLTdrksTXyZVf3J/?format=pdf&lang=en>. Notaro, K. A.
355 Medeiros, E. V. Silva, C. A. D. Barros, J. A. (2013). Prospecção de fitopatógenos associados a podridão
356 radicular da mandioca em Pernambuco, Brasil. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1832-1839.
357 <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143064851>.
- 358 Ono, L. T. (2020). Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): Avaliação da microbiota e determinação de aflatoxinas.
359 Dissertação apresentada ao Instituto de Tecnologia de Alimentos para obtenção do título de Mestre em
360 Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas.
361 <https://ital.agricultura.sp.gov.br/arquivos/pos/dissertacoes/2020/dissertacao-lais-tiemi-ono.pdf>
- 362 Pereira, A. L. Silva, G. S. Ribeiro, V. Q. (2006). Caracterização Fisiológica, Cultural e Patogênica de Diferentes
363 Isolados de *Lasiodiplodia*. *Fitopatol. Bras.* 31(6). 1 Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade,
364 Universidade Estadual do Maranhão.
365 [https://www.researchgate.net/publication/242178702_Caracterizacao_fisiologica_cultural_e_patogenica](https://www.researchgate.net/publication/242178702_Caracterizacao_fisiologica_cultural_e_patogenica_de_diferentes_isolados_de_Lasiodiplodia_theobromae)
366 [_de_diferentes_isolados_de_Lasiodiplodia_theobromae](https://www.researchgate.net/publication/242178702_Caracterizacao_fisiologica_cultural_e_patogenica_de_diferentes_isolados_de_Lasiodiplodia_theobromae).
- 367 Sales, M. R. Moura, R. B. Porto, T. S. Macedo, G. R. Porto, A. L. F. (2010) Variáveis que influenciam a produção de
368 celulases e xilanase por espécies de *Aspergillus*. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 45, n. 11, p. 1290-
369 1296. <https://www.scielo.br/j/pab/a/hkK4wsBfZKTHPJVqQRgdT7j/abstract/?lang=pt>.
- 370 Santana, M. P., de Oliveira, S. A. S. (2016). Agressividade de isolados causadores de podridão negra e seca em
371 mandioca. [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154035/1/AnaisJornada-](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154035/1/AnaisJornada-2016-51.pdf)
372 [2016-51.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154035/1/AnaisJornada-2016-51.pdf)
- 373 Tremacoldi, C. R. (2016). Cultura da mandioca. Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de
374 cultivo, manejo de pragas e doenças agroindústria. Capítulo 9. Manejo das principais doenças da cultura
375 da mandioca do Estado do Pará. Embrapa. [https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria)
376 [/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria)
377 [de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria).
- 378 Vilas Boas, S. A., Hehenfeld, C. S. Oliveira, E. J. Oliveira, S. A. S. (2014). Identificação de genótipos de mandioca com
379 resistência a diferentes gêneros causadores de podridão radicular. 8ª Jornada Científica – Embrapa
380 Mandioca e Fruticultura. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1008739/1/11714.pdf>.
- 381

ANEXO B. Normas de publicação do periódico traduzida

1 **Folhade rosto**

2 ***Folhade rosto***

Certifique-se de que sua página de título contém as seguintes informações.

3 **Título**

4 O título deve ser conciso e informativo.

5 **Informações sobre o autor**

- 6 • O(s) nome(s) do(s) autor(es)
- 7 • A afiliação(ões) do(s) autor(es), ou seja, instituição, (departamento), cidade,
- 8 (estado), país
- 9 • Uma indicação clara e um endereço e-mailativo do autor correspondente
- 10 • Se disponível, o ORCID de 16 dígitos do(s) autor(es)

11

12 Se as informações de endereço forem fornecidas como a(s) afiliação(ões), elas também

13 serão publicadas.

14 Para autores que estão (temporariamente) não afiliados, apenas capturemos sua cidade e

15 país de residência, não seu endereço e-mail, a menos que seja especificamente

16 solicitado.

17

18

19

Resumo

Forneça um resumo de 150 a 250 palavras. O resumo não deve conter abreviaturas indefinidas ou referências não especificadas.

20

21

22

Apenas para revistas de ciências da vida (quando aplicável)

23

24

25

26

- Número de registro do ensaio e data de registro para ensaios registrados prospectivamente
- Número de registro do ensaio e data de registro, seguidos de “registro retrospectivamente”, para ensaios registrados retrospectivamente

27

Palavras-chave

28

Forneça de 4 a 6 palavras-chave que podem ser usadas para fins de indexação.

29

Declarações e Declarações

30

31

32

As seguintes declarações devem ser incluídas sob o título "Declarações e Declarações" para inclusão no artigo publicado. Observe que os envios que não incluem declarações relevantes serão devolvidos como incompletos.

33

34 • **Interesses concorrentes:** Os autores são obrigados a divulgar interesses
35 financeiros ou não financeiros que estejam diretas ou indiretamente
36 relacionados ao trabalho submetido para publicação. Consulte “Participações
37 Concorrentes e Financiamento” abaixo para obter mais informações sobre como
38 preencher esta seção.

39

40 Consulte as seções relevantes nas diretrizes de submissão para obter mais informações,
41 bem como vários exemplos de redação. Por favor, revise/personalize as declarações de
42 amostra de acordo com suas próprias necessidades.

43 **Texto**

44 *Formatação de texto*

45 Os manuscritos devem ser submetidos em Word. 46

- 47 • Use uma fonte normal e simples (por exemplo, Times Roman de 10 pontos) para
48 o texto.
- 49 • Use itálico para dar ênfase.
- 50 • Use a função de numeração automática de páginas para numerar as páginas.
- 51 • Não use funções de campo.
- 52 • Use paradas de tabulação ou outros comandos para recuos, não abarrade
53 espaço.
- 54 • Use a função de tabela, não planilhas, para fazer tabelas.
- 55 • Use o editor de equações ou MathType para equações.
- 56 • Salve seu arquivo em formato docx (Word 2007 ou superior) ou formato doc
57 (versões mais antigas do Word).

58

59 Manuscritos com conteúdo matemático também podem ser submetidos em LaTeX.

60 Recomendamos usar o modelo LaTeX da Springer Nature.

61 **Títulos**

62 Não use mais de três níveis de títulos exibidos.

63 **Abreviaturas**

64 As abreviaturas devem ser definidas na primeira menção e usadas consistentemente
65 depois.

66 **Notas de rodapé**

67 As notas de rodapé podem ser usadas para fornecer informações adicionais, que podem
68 incluir citação de uma referência incluída na lista de referências. Eles não devem
69 consistir apenas em uma citação de referência, em um caso devem incluir detalhes
70 bibliográficos de uma referência. Também não devem conter figuras ou tabelas.

71 As notas de rodapé a textos são numeradas consecutivamente; aqueles para tabelas devem
72 ser indicados por letras minúsculas sobscritas (ou asteriscos para valores de

73	significância e outros dados estatísticos). As notas de rodapé ao título ou aos autores do
74	artigo não recebem símbolos de referência.
75	Sempre as notas de rodapé em vez das notas de fim.
76	Agradecimentos
77	Agradecimentos de pessoas, subsídios, fundos, etc. devem ser colocados em uma seção
78	separada na página de rosto. Os nomes das organizações financiadoras devem ser escritos
79	por extenso.
80	<i>Estilo científico</i>
81	• Por favor, sempre use as unidades internacionais e aceitos para
82	unidades, unidades SI.
83	• Os nomes dos gêneros e espécies devem estar em itálico.
84	<i>Terminologia de observação adicional</i>
85	Escrevendo o nome do vírus da planta, use as regras do ICTV: 86
87	Em itálico apenas para o nome da espécie.
88	Ao se referir ao vírus (a coisa que você pode purificar ou que infecta uma planta) use o
89	nome sem letra maiúscula e em itálico. 90
91	3 exemplos:
92	
93vírus da varíola (PP)....
94	
95Cravo Vírus da Mancha Anular Italiana (CIRV)..... 96
97Índian Citrus Ringspot Virus (ICRSV)... 98
99	Referências
100	<i>Citação</i>
101	Cite referências no texto por nome e ano entre parênteses. Alguns exemplos: 102
103	• Pesquisa em negociação abrangem muitas disciplinas (Thompson, 1990).
104	• Este resultado foi posteriormente contrariado por Becker e Seligman (1996).
105	• Este efeito tem sido amplamente estudado (Abbott, 1991; Barakat et al., 1995;
106	Kelso & Smith, 1998; Medvec et al., 1999).
107	
108	Os autores são incentivados a seguir as diretrizes oficiais da versão 7 da APA sobre o
109	número de autores incluídos nas entradas da lista de referências (ou seja, incluir todos os
110	autores até 20; para grupos maiores, fornecer os primeiros 19 nomes seguidos de
111	reticências e o nome do autor final). No entanto, se os autores encurtarem o grupo de
112	autores usando et al., isso será mantido.

113 **Listadereferência**

114 A listadereferênciasdeveincluirapenas TRABALHOS citados no texto e que tenham sido
115 publicados ou aceitos para publicação. Comunicações pessoais e trabalhos inéditos
116 devem ser mencionados apenas no texto.

117
118 As entradas da listadereferênciasdevemserordenadasalfabeticamentepelos
119 sobrenomes do primeiro autor de cada trabalho.

120
121 Os nomes dos periódicos e os títulos dos livros devem estar em itálico. 122
123 Sedisponível, inclua sempre DOI como links completos de DOI em sua listade
124 referência (por exemplo, “<https://doi.org/abc>”).
125

- 126 • Journal article Grady, J. S., Her, M., Moreno, G., Perez, C., & Yelinek, J.
127 (2019). Emotions in storybooks: A comparison of storybooks that represent
128 ethnic and racial groups in the United States. *Psychology of Popular Media
129 Culture*, 8(3), 207–217. <https://doi.org/10.1037/ppm0000185>
- 130 • Article by DOI Hong, I., Knox, S., Pryor, L., Mroz, T. M., Graham, J., Shields,
131 M. F., & Reistetter, T. A. (2020). Is referral to home health rehabilitation
132 following inpatient rehabilitation facility associated with 90-day hospital
133 readmission for adult patients with stroke? *American Journal of Physical
134 Medicine & Rehabilitation*. Advance online publication.
135 <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001435>
- 136 • Book Sapolsky, R. M. (2017). *Behave: The biology of humans at our best and
137 worst*. Penguin Books.
- 138 • Book chapter Dillard, J. P. (2020). Currents in the study of persuasion. In M. B.
139 Oliver, A. A. Raney, & J. Bryant (Eds.), *Media effects: Advances in theory and
140 research* (4th ed., pp. 115–129). Routledge.
- 141 • Online document Fagan, J. (2019, March 25). *Nursing clinical brain*. OER
142 Commons. Retrieved January 7, 2020, from
143 <https://www.oercommons.org/authoring/53029-nursing-clinical-brain/view>

144 **Tabelas**

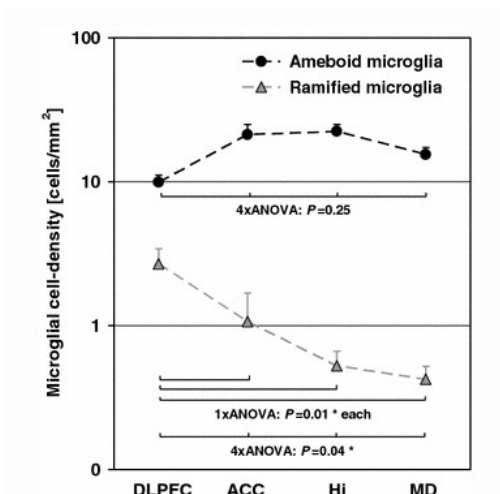
- 145 • Todas as tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos.
- 146 • As tabelas devem sempre ser citadas no texto em ordem numérica consecutiva.
- 147 • Para cada tabela, forneça uma legenda (título) explicando os componentes da
148 tabela.
- 149 • Identifique qualquer material publicado anteriormente, fornecendo a fonte
150 original na forma de uma referência no final da legenda da tabela.
- 151 • As notas de rodapé das tabelas devem ser indicadas por letras minúsculas
152 sob rescritas (ou asteriscos para valores de significância e outros dados
153 estatísticos) e incluídas abaixo do corpo da tabela.

154 **Diretrizes de arte e ilustrações**

155 **Envie de Figura Eletrônica**

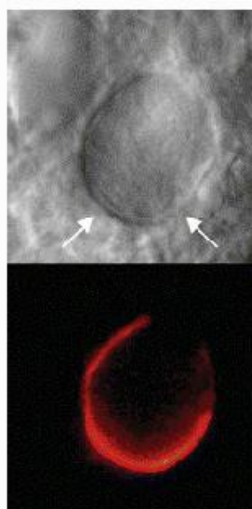
- 156 • Forneçatodas asfiguraseletronicamente.
- 157 • Indiquequalprogramagráficofoiusadoparacriara arte.
- 158 • Paragráficovetoriais,ofomatopreferidoéEPS;parameios-tons,useo
- 159 formato TIFF. Arquivos do MSOffice também são aceitáveis.
- 160 • Gráficosvetoriaiscontendofontesdevemterasfontesincorporadasnos
- 161 arquivos.
- 162 • Nomeieusararquivosdefiguraacom"Fig"eonúmerodafigura,porexemplo,
- 163 Fig1.eps.

164 **Linhaartística**



- 165 • Definição:Gráficopretoebrancosemsombreamento.
- 166 • Nãouselinhas/ouletasfracaseverifique setodasaslinhaseletrasdentro das
- 167 figuras estão legíveis no tamanho final.
- 168 • Todasaslinhasdevemterpelo menos0,1 mm(0,3pt)delargura.
- 169 • Desenhodelinhadigitalizadosedesenhosdelinhaemformatobitmapdevem ter
- 170 uma resolução mínima de 1200 dpi.
- 171 • Gráficosvetoriaiscontendofontesdevemterasfontesincorporadasnos
- 172 arquivos.
- 173

174 **Artedemeio-tom**

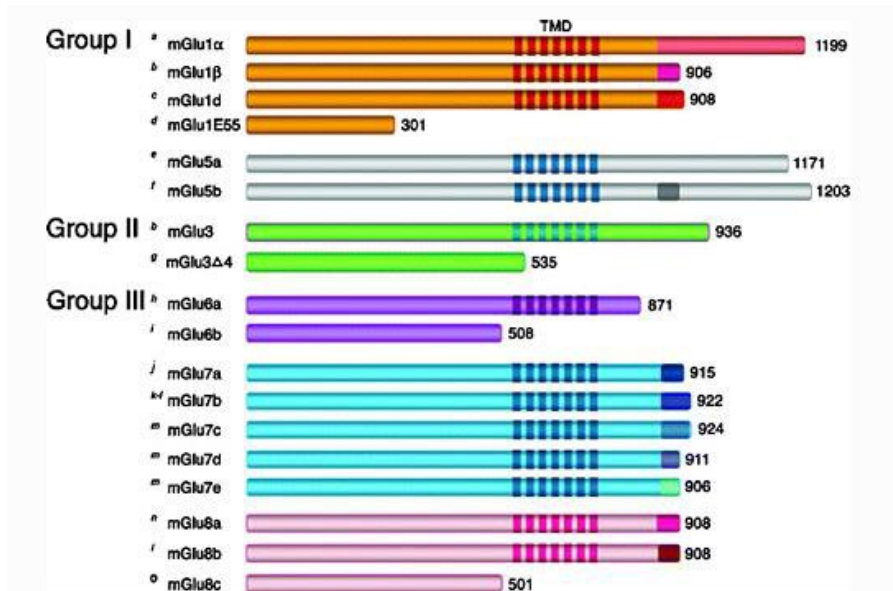


175

176
177
178
179
180

- Definição: Fotografias, desenhos ou pinturas com sombreamento fino, etc.
- Se alguma ampliação for usada nas fotografias, indique isso usando barras de escala dentro das próprias figuras.
- Os meios-tons devem ter uma resolução mínima de 300dpi.

181 **Arte Combinada**



182
183
184
185
186

- Definição: uma combinação de meio-tom e arte de linha, por exemplo, meio-tom contendo desenho de linha, letras extensas, diagramas de cores, etc.
- Arte combinada deve ter uma resolução mínima de 600dpi.

187 **Arte colorida**

188
189
190
191
192
193
194
195
196

- Arte colorida é gratuita para publicação online.
- Se for mostrado preto e branco na versão impressa, certifique-se de que as informações principais ainda estejam visíveis. Muitas cores não são distinguíveis umas das outras quando convertidas em preto e branco. Uma maneira simples de verificar isso é fazer uma cópia xerográfica para ver se as distinções necessárias entre as diferentes cores ainda são aparentes.
- Se as figuras forem impressas em preto e branco, não se refira às cores nas legendas.
- As ilustrações coloridas devem ser enviadas em RGB (8 bits por canal).

197 **Letras de figuras**

198
199
200
201
202
203

- Para adicionar letras, é melhor usar Helvetica ou Arial (fontes sem serifa).
- Mantenha as letras dimensionadas de forma consistente em toda a sua arte de tamanho final, geralmente cerca de 2 a 3 mm (8 a 12 pt).
- A variação do tamanho do tipo em uma ilustração deve ser mínima, por exemplo, não use o tipo de 8pt em um eixo e o tipo de 20pt para o rótulo do eixo.

- 204 • Evite efeitos como sombreamento, letras de contorno, etc.
205 • Não inclua títulos ou legendas em suas ilustrações.

206 *Numeração de Figuras*

- 207 • Todas as figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos.
208 • As figuras devem ser prescitas no texto em ordem numérica consecutiva.
209 • As partes da figura devem ser indicadas por letras minúsculas (a, b, c, etc.).
210 • Se um apêndice parecer em seu artigo contiver uma ou mais figuras,
211 continue a numeração consecutiva do texto principal. Não numerar as figuras
212 do apêndice "A1, A2, A3, etc." As figuras nos apêndices online [Informações
213 Suplementares (SI)] devem, no entanto, ser numeradas separadamente.

214 *Legendas das Figuras*

- 215 • Cada figura deve ter uma legenda concisa descrevendo com precisão o que a
216 figura representa. Inclua as legendas no arquivo de texto do manuscrito, não
217 no arquivo de figura.
218 • As legendas das figuras começam com o termo Fig. em negrito, seguido do
219 número da figura, também em negrito.
220 • Nenhum ponto de pontuação deve ser incluído após o número, nem qualquer
221 pontuação deve ser colocada no final da legenda.
222 • Identifique todos os elementos encontrados na figura na legenda da figura; e
223 use caixas, círculos, etc., como pontos de coordenadas em gráficos.
224 • Identifique o material publicado anteriormente, fornecendo a fonte original na
225 forma de uma citação de referência no final da legenda da figura.

226 *Posicionamento e tamanho da figura*

- 227 • As figuras devem ser enviadas separadamente do texto, se possível.
228 • Ao preparar suas figuras, dimensione as figuras para caber na largura da
229 coluna.
230 • Para periódicos de tamanho grande, as figuras devem ter 84 mm (para áreas de
231 texto de coluna dupla) ou 174 mm (para áreas de texto de coluna única) de
232 largura e não superior a 234 mm.
233 • Para revistas de pequeno porte, as figuras devem ter 119 mm de largura e não
234 mais que 195 mm.

235 *Permissões*

236 Se você incluir figuras que já foram publicadas em outro lugar, você deve obter permissão
237 do(s) proprietário(s) dos direitos autorais para o formato impresso e online. Este é o caso
238 de que alguns editores não concedem direitos eletrônicos gratuitamente e que a Springer
239 não poderá reembolsar quaisquer custos que possam ter ocorrido para receber essas
240 permissões. Nessas ocasiões, deve-se usar material de outras fontes.

241 *Acessibilidade*

242 Afimdedaràspessoasdetodasashabilidadesedeficiênciasacessoaoconteúdosde
243 figuras,certifique-sedeque:

244

- 245 • Todasasfigurastêmlegendasdescritivas(osusuárioscegospodemusarum
246 softwaredeconversãodetextoemfalaouumhardwaredeconversãode texto
247 emBraille)
- 248 • Padrõessãousados emvezdeoualémdecoresparatransmitirinformações
249 (osusuáriosdaltônicossieriamcapazesdedistinguiroselementos visuais)
- 250 • Qualquerletradefiguratemumataxade contrastedepelomenos 4,5:1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
REITORIA
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

1. Identificação do autor

Nome completo: Jedina Jaqueline Silva do Amaral
CPF: 03896163205 RG: 6839331 Telefone: (93) 99184-4625
E-mail: joque2348@outlook.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?
(x) Sim () Não

2. Identificação da obra

() Monografia (x) TCC () Dissertação () Tese () Artigo científico () Outros: _____
Título da obra: Identificação morfológica e molecular de fungos que causam a podridão de madeira de mandioca no município de Santarém-PA.
Programa/Curso de pós-graduação: Biotecnologia

Data da conclusão: 31 / 01 / 2023.
Agência de fomento (quando houver): _____
Orientador: Professor Dr. Carlos Ivan Aguilas Vildoso
E-mail: vildoso@hotmail.com
Co-orientador: Professora Dra. Eliencha de Freitas Silva
Examinadores: Professora Dra. Sílvia Katrine Silva Rebelo
Professor Dr. Gustavo da Silva Claudiano

3. Informação de disponibilização do documento:

O documento está sujeito a patentes? () Sim (x) Não
Restrição para publicação: () Total () Parcial (x) Sem restrição
Justificativa de restrição total*: _____

4. Termo de autorização

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito, por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 31 / 01 / 2023.

[Assinatura]
Assinatura do autor

5. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em ___/___/____. Responsável: _____

Siape/Carimbo