



**Universidade Federal de Sergipe**  
**Campus do Sertão**  
**Departamento de Engenharia Agrônômica do Sertão**



DALILA SANTOS GOIS

**COLEÇÃO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS PARA PESQUISA CIENTÍFICA E  
ESTUDOS ACADÊMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso II

Nossa Senhora da Glória/SE  
março de 2025

DALILA SANTOS GOIS

**COLEÇÃO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS PARA PESQUISA CIENTÍFICA E  
ESTUDOS ACADÊMICOS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação  
em Engenharia Agrônoma da Universidade  
Federal de Sergipe, como requisito parcial à  
obtenção do título de bacharel em Engenharia  
Agrônoma.

Orientador: Pr. Dr. Fabiano Branco Rocha

Nossa Senhora da Glória/SE

março de 2025

DALILA SANTOS GOIS

**COLEÇÃO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS PARA PESQUISA CIENTÍFICA E  
ESTUDOS ACADÊMICOS**

Este documento foi julgado adequado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 25/03/2025

Banca examinadora:

---

Prof. Fabiano Branco Rocha, Doutor em Fitopatologia  
Universidade Federal de Sergipe

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Gagliardi, Doutor em Agronomia  
Universidade Federal de Sergipe

---

Prof. Dr. Frederico Alberto de Oliveira, Doutor em Agronomia  
Universidade Federal de Sergipe

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus, segundo aos meus pais, Cilene Maria e José Raimundo, que com muito esforço e suor sempre fizeram de tudo para que não faltasse o essencial e assim eu pudesse seguir meus estudos, e por sempre me aconselharem a seguir o caminho correto, através deles minha trajetória pôde ser mais tranquila, pois sempre foram minha base e inspiração. Hoje não estando mais presente fisicamente, te agradeço meu pai José Raimundo, por todo sacrifício feito, por toda preocupação e contribuição, essa conquista é nossa. Ao meu filho, Vicente Gois, que apesar de ser muito novo para entender a minha ausência durante a jornada acadêmica, futuramente irá compreender todo o meu esforço. Aos meus avós que hoje se encontram no descanso eterno.

Aos meus irmãos, em especial a Daiane Gois, minha inspiração, que em seu descanso eterno possa estar satisfeita pela escolha que fiz, em seguir o caminho do conhecimento. Ao meu conjugue, Joaquim Souza, e a Andrea, por toda contribuição e cuidado com meu filho durante esse período. Deixo aqui meus agradecimentos aos amigos e colegas de curso, em especial a Karol Oliveira, Hemili Santana, Girlane Bento e Leila Pereira.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabiano Branco Rocha, por toda paciência, contribuição e acompanhamento durante todo o curso e desenvolvimento do trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Gagliardi, por aceitar e disponibilizar o laboratório LAFibio para o desenvolvimento pratico deste trabalho, bem como todas as orientações. E ao Prof. Dr. Frederico Alberto de Oliveira, por ter aceitado fazer parte da minha banca avaliadora.

Agradeço também à Universidade Federal de Sergipe (UFS) por ter sido meu lar acadêmico durante esta jornada de graduação. As experiências vivenciadas aqui foram cruciais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Às instituições de fomento, CAPES, CNPq e FAPITEC/SE, o apoio financeiro e o incentivo dessas instituições foram cruciais para a realização deste estudo, permitindo-me dedicar tempo e recursos ao desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também à empresa BioWorld, pela valiosa colaboração com o fornecimento de materiais de laboratório.

Obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização desse trabalho, para meu aprendizado e crescimento profissional.

# COLEÇÃO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS PARA PESQUISA CIENTÍFICA E ESTUDOS ACADÊMICOS

## Resumo

A conservação de isolados fúngicos têm sido importantes na manutenção de microrganismos, ao qual contribui com estudos sobre controle de doenças causadas por fitopatógenos, por exemplo. Para que o problema das doenças de plantas seja sanado, são realizados estudos e pesquisas a fim de desenvolver medidas eficazes no campo e impedir altos prejuízos na lavoura. Sendo assim, alguns microrganismos já vêm sendo utilizados, sendo necessário explorar novos gêneros de espécies para futuras pesquisas e coleção de banco de dados. Nesse sentido, para obter novas espécies para pesquisas e estudos acadêmicos, o presente trabalho consiste no isolamento de fungos fitopatogênicos e a criação da coleção de isolados fúngicos de importância agrícola, além da criação de planilha eletrônica para identificação e organização dos isolados fungos, quanto a sua morfologia, planta hospedeira e anexo de imagens microscópicas. Para a execução do trabalho, foi realizada a coleta de acordo com os sintomas observados em campo, em seguida o material foi armazenado em ambiente úmido, para a formação da estrutura reprodutiva. No laboratório, foram preparados meio de cultura sólido, utilizando o método BDA, ao qual ocorreu o isolamento dos fungos, por métodos diretos e indiretos que após a inoculação foram transferidos para uma incubadora com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Após os isolamentos, as colônias foram identificadas através de métodos morfológicos, tanto por características das estruturas reprodutivas quanto da caracterização das colônias. Seguindo a metodologia proposta no trabalho, foram criadas exsiccatas com material contendo sintomas dos fungos. Nos isolamentos, realizados com amostras de plantas com sintomas dos fungos fitopatogênicos, foram obtidos resultados, sendo que, dos fungos isolados, apenas dois foram adicionados no método de preservação da sílica-gel, o *Asperisporium caricae* e *Claro hilum henningsii*.

**Palavras-chave:** Isolamento; Armazenamento; Coleção de culturas;

## **COLLECTION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI FOR SCIENTIFIC RESEARCH AND ACADEMIC STUDIES**

### **Abstract**

The conservation of fungal isolates has been important in the maintenance of microorganisms, which contributes to studies about control of diseases caused by plant pathogens. In order to solve the plant disease problem, studies and research are carried out in order to develop effective methods in the field and so avoid high losses. Therefore, some microorganisms are already being used, making it necessary to explore new genera of species for future research and database collection. In this sense, in order to obtain new species for research and academic studies, the work consists of isolating phytopathogenic fungi and creating a collection of fungal isolates of agricultural importance, in addition to creating an electronic spreadsheet for identifying and organizing the fungi isolates, regarding their morphology, host plant and attachment of microscopic images. To carry out the work, a survey was made according to the symptoms observed in the field, then the material was stored in a humid environment, for the formation of the reproductive structure. In the laboratory, solid culture medium was prepared using the PDA method, and the fungi were isolated using direct and indirect methods. After isolation, they were transferred to an incubator with temperature at 25°C and a 12-hour photoperiod. After isolation, the identification was performed using morphological methods, both by characteristics of the reproductive structures and the characterization of the colonies. Following the methodology proposed in the work, exsiccates were created with material containing fungal symptoms. In the isolations, carried out with samples of plants with symptoms of phytopathogenic fungi, results were obtained, and of the isolated fungi, only two were added to the silica gel preservation method, namely *Asperisporium caricae* and *Claro hilum henningsii*.

**Keywords:** Isolation; Storage; Culture collection; Archive;

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Lista de figuras .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>1. Introdução .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2. Objetivos.....</b>   | <b>15</b> |
| 2.1. Objetivo geral .....  | 15        |
| 2.2. Objetivos específicos .....   | 15        |
| <b>3. Revisão bibliográfica .....</b>  | <b>15</b> |
| 3.1. Levantamento de coleções de culturas de fungos oficiais existentes no Brasil..... | 15        |
| 3.2. Levantamento de coleções existentes em herbários oficiais no Brasil .....         | 16        |
| 3.3. Importância das coleções de culturas de fungos.....                               | 17        |
| 3.4. Importância das coleções de fungos em herbários .....                             | 18        |
| 3.5. Levantamento de métodos de armazenamento de fungos vivos (culturas) .....         | 18        |
| 3.5.1. Método de preservação da repicagem contínua.....                                | 19        |
| 3.5.2. Método de preservação com água destilada estéril .....                          | 19        |
| 3.5.3. Método de preservação com óleo mineral.....                                     | 19        |
| 3.5.4. Método de preservação em sílica-Gel .....                                       | 19        |
| 3.5.5. Método da liofilização .....  | 20        |
| <b>4. Desenvolvimento do Trabalho Técnico – Coleção de Fungos.....</b>                 | <b>20</b> |
| 4.1. Metodologia.....  | 20        |
| 4.1.1. Caracterização do local de coleta .....   | 20        |
| 4.1.2. Coleta do material.....   | 21        |
| 4.1.3. Isolamento dos fungos e meio de cultura .....                                   | 22        |
| 4.1.4. Caracterização dos fungos coletados .....                                       | 23        |
| 4.1.5. Armazenamento dos fungos em sílica-gel.....                                     | 23        |
| 4.1.6. Criação da coleção de culturas de fungos.....                                   | 23        |
| 4.1.7. Criação do herbário micológico .....  | 24        |
| 4.2. Resultados .....  | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.2.1. Exsiccatas .....  | 25        |
| 4.2.2. Isolamentos.....  | 27        |
| 4.2.3. Armazenamento de fungos fitopatogênicos preservados no método sílica-gel..... | 29        |
| <b>5. Considerações finais .....</b>   | <b>34</b> |
| <b>6. Referências .....</b>  | <b>35</b> |

## Lista de figuras

- Figura 1. Mapa da Representatividade dos Estados Brasileiros com Coleções em Herbários
- Figura 2. Localização da Área de Coleta
- Figura 3. Etapa de Prensagem do Material Coletado
- Figura 4. Etapa de Prensagem do Material
- Figura 5. Identificação da Exsicata
- Figura 6. Isolamento Indireto em Câmara de Fluxo Laminar
- Figura 7. Placas de Petri Vedadas e Identificadas
- Figura 8. Cercosporiose na Cultura da Mandioca Causada pelo Fungo *Claro hilum henningsii*
- Figura 9. Placas da repicagem do fungo *Claro hilum henningsii* em meio BDA
- Figura 10. Etapa da preservação do fungo em sílica-gel
- Figura 11. Preservação em sílica-gel do fungo *Claro hilum henningsii*
- Figura 12. Varíola na cultura do mamoeiro causada pelo fungo *Asperisporium caricae*
- Figura 13. Fungo *Asperisporium caricae* isolado em meio de cultura BDA
- Figura 14. Placas da repicagem do fungo *A. caricae* em meio de cultura BDA
- Figura 15. Preservação em sílica-gel do fungo *Asperisporium caricae*

## 1. Introdução

Os fungos fitopatogênicos refletem desafios para a agricultura por serem difíceis de erradicar. Para isso, é habitual a utilização de produtos fungicidas, que trazem impactos ambientais causados pelo uso inconsequente, além de poder causar danos à saúde humana. Para mitigar esse processo, deve-se incentivar a utilização de controle biológico como estratégia de controle alternativo de fungos fitopatogênicos (Maslak, 2018).

Os fungos desempenham um papel importante para a humanidade, por isso é importante a preservação destes para futuras utilizações. Novas pesquisas ressaltam a importância da preservação a longo prazo e a manutenção das características do microrganismo (Felipe, et al., 2019). As micotecas, que são constituídas por fungos, conservadas em meios de cultura, formam coleções, que a partir deste trabalho é possível a identificação de fitopatógeno. A identificação, associado a etiologia e formas de disseminação, ajudam no desenvolvimento de técnicas de manejo no campo (Melo et al., 2018).

Na produção agrícola é importante que a cultura implementada seja protegida contra a ocorrência de doenças, uma vez que causam prejuízos muitas das vezes irreversíveis (Melo et al., 2018). Nesse sentido, é necessário conhecer os causadores das doenças, ao que se referem principalmente os fungos. Para o desenvolvimento de tecnologias para o controle das doenças, são realizados estudos e pesquisas a fim de proporcionar medidas eficazes no campo e reduzir prejuízos. Nesse cenário, alguns microrganismos fitopatogênicos são utilizados no controle microbiológico, destacando-se os fungos (Melo et al., 2018). Desse modo, a exploração nos estudos para se adquirir coleções de isolados de espécies de fungos é fundamental.

Para reunir as informações sobre os fungos fitopatogênicos, bem como sua origem, identificação morfológica e molecular é necessário a criação de coleções para armazenar as cepas dos fungos (Dias et al., 2018). O processo de isolamento, identificação, conservação e uso de microrganismos é uma prática necessária para o desenvolvimento de pesquisas, e para a obtenção de produtos de interesse econômico (Dellaretti et al., 2014).

A ausência de isolados de fungos fitopatogênicos para servir de teste em estudos que buscam potenciais agentes de controle biológico, é um fator que foi explorado durante esse trabalho técnico. Por isso fez-se necessário o estudo detalhado, o que se torna importante a conservação de isolados, para que futuros estudos e novas tecnologias sejam desenvolvidas, com o objetivo de auxiliar o produtor a minimizar perdas (Melo et al., 2018).

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo geral**

1. Criar a coleção de fungos de fitopatogênicos no laboratório da UFS Campus do Sertão.

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Coletar e isolar fungos de interesse agrícola, com ênfase nos fungos fitopatogênicos de parte aérea.
2. Associar os fungos a sintomas de doenças foliares em plantas cultivadas;
3. Armazenar os isolados pelo método de sílica-gel;
4. Caracterizar a coleção de fungos fitopatogênicos.

## **3. Revisão bibliográfica**

### **3.1. Importância de coleções de culturas de fungos oficiais existentes no Brasil**

Segundo o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), existem no Brasil cerca de 32 coleções de microrganismos, incluindo bactérias, vírus, microfungos e microalgas. Os locais que mantêm as coleções de culturas registradas no SiBBr são: Na Fundação Oswaldo Cruz, no estado da Amazônia, as culturas que compõem a CBAM são de isolados clínicos como: orofaringe e fezes humanas, e provenientes de ambientes naturais como: água dos rios, solos e igarapés. O número estimado da coleção de bactérias é de aproximadamente 704, sendo que 338 estão registradas em base de dados (SiBBr, 2025). Na Universidade Federal do Tocantins, com a coleção de microrganismos Carlos Augusto Rosa, onde são preservados fungos e bactérias de diversos ambientes e regiões brasileiras e estrangeiras (SiBBr, 2025).

No estado de Goiás, especificamente na Embrapa recursos genéticos e biotecnologia, com a coleção de microrganismos agentes de controle biológico de pragas na agricultura, que contém linhagens de bactérias, fungos e vírus, mantidos em métodos de preservação de longo prazo (SiBBr, 2025). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CMBio), com autorização de pesquisa nas universidades de conservação federal (Uc) - SISBIO. Laboratório de produtos florestais, com a coleção de culturas de fungos xilófagos, contendo fungos filamentosos, em sua maioria, biodeterioradores da madeira (SiBBr, 2024). Universidade

Federal de Goiás, na coleção de culturas bacterianas do IPTSP-UFG, estimando-se uma coleção de 200 exemplares, contendo 30 destes em base de dados (SiBBr, 2025)

No Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, com a coleção de vírus do IDR - Paraná, contendo estirpes potencialmente protetivas e estirpes fortes do Citrus (SiBBr, 2025). Total Biotecnologia Industrial e Comercio S/A, com a coleção de microrganismos funcionais de biomas brasileiros, com a preservação de algumas bactérias e fungos do gênero *Trichoderma*, *Cordyceps*, *Beauveria*, *Metarhizium*, etc., (SiBBr, 2025). Na Universidade Federal de Sergipe, com coleção de culturas de Microrganismos de Sergipe, com aproximadamente 400 linhagens bacterianas, 1600 linhagens leveduriformes e 100 linhagens de fungos micelianos isolados de diversos sítios e nichos ambientais em Sergipe (SiBBr, 2025)

Segundo a SBMIC (Sociedade Brasileira de Micologia), existem no Brasil 55 coleções de cultura de fungos, podendo ser citada como exemplo os acrônimos; BCCp (Biblioteca Central do Campus do Pici) da Universidade Federal do Ceará, com 921 culturas de fungos; CCMO/SE (Coleção de Cultura de Microorganismos de Sergipe) com 1244 culturas de fungos; CCMA-UFLA (Coleção de Cultura de Microbiologia Agrícola) contendo 1083 culturas de fungos; MMBF (Micoteca Mario Barreto Figueiredo) com 942 coleções (Sbmic, 2025).

### **3.2. Importância de coleções existentes em herbários oficiais no Brasil**

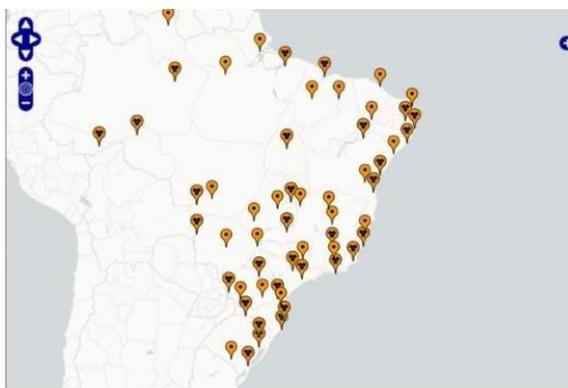
Segundo o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), existem no Brasil 148 coleções de plantas, incluindo plantas vasculares, algas, fungos, líquenes e briófitas. Na Figura 01, está a representatividades dos estados com coleções de plantas. Em destaque para o estado de Sergipe, existe o Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE), até o momento, a coleção é composta por cerca de 38.500 amostras distribuídas em: cinco famílias de macroalgas; duas de Lycophyta; 17 de monilophyta; três de Pinophyta; e 162 famílias de Magnoliophyta. Sendo que, o ASE acomoda três holótipos, cinco isótopos e nove parátipos onde pertencem a nove famílias de angiospermas (SiBBr, 2025).

De acordo com Dos Santos (2015), Os Herbários são coleções biológicas de plantas, fungos e algas com diversas finalidades, com enfoque na ciência e educação. As coleções são importantes para o estudo em taxonomia botânica, subdivisão geográfica e nomenclatura dos nomes botânicos. Os herbários, dependendo do material de pesquisa, recebem diversificados nomes, como; Xiloteca (Coleção de madeiras), Micoteca (Coleção de fungos), Carpoteca (Coleção de frutas e sementes) entre outros (Dos Santos, et al., 2015).

No início da criação dos herbários, os mesmos eram propriedade privada, mas com os inúmeros depósitos de coleção de espécimes ligadas às instituições científicas e de intercâmbio, passou a ser comum no século XVIII. A prática de intercâmbio nesse ramo de estudo, mostra-se hoje muito importante, logo os acervos, garantem a sobrevivência dos considerados registros, após destruição causadas por incêndios, insetos ou até mesmo guerras. A importância dos herbários assume papel fundamental no âmbito regional e micro-regional, sendo registrados documentos que abrangem a flora, e até mesmo grandes coleções (Soares, et al., 2018).

Os herbários assumem papel importante para a comunidade científica e cultural de cada determinada região, possibilitando avanços em projetos, pesquisas, aulas práticas e inventários acerca da biodiversidade. As coleções de herbário, se tornam uma ferramenta para o entendimento sistemático da flora de uma região ou continente, sendo ainda, um instrumento instrutivo para os estudantes e técnicos, referência em pesquisas, dissertações, teses, monografia entre outros (De Moura, et al., 2021).

**Figura 01:** Mapa da representatividade dos estados brasileiros com coleções em herbários



**Fonte:** SiBBr

---

Disponível em: <<https://collectory.sibbr.gov.br/collectory/>>. Acesso em: 19 fev. 2025.

### **3.3. Importância das coleções de culturas de fungos**

A coleção de culturas criada na UNESP, é um exemplo da importância da preservação e prospecção da biodiversidade. A universidade iniciou a adequação a fim de atender ao depósito de fornecimento de material biológico de classe, juntamente com a Central de Recursos Microbianos (CRMUNESP). De acordo com Polezel (2015), as coleções de cultura mantêm a diversidade biológica, onde os microrganismos são mantidos de maneira a garantir a viabilidade e suas características originais da cultura. As coleções de culturas e a preservação são importantes centros de pesquisa, sendo voltada para a indústria, agricultura e meio ambiente.

Segundo Silva (2018), os microrganismos mantidos na coleção de culturas são importantes para diversas finalidades, bem como na fixação de nitrogênio e no controle biológico de pragas. Além disso, as culturas puras da coleção de referência são papel fundamental para o ensino e identificação de patógenos.

### **3.4. Importância dos métodos de armazenamento de fungos vivos (culturas)**

No desenvolvimento de uma biotecnologia, uma das etapas é a manutenção do microrganismo viável geneticamente por longos anos. Para evitar perdas das capacidades metabólicas do microrganismo, existem diversas formas de preservá-los, levando em consideração a necessidade de cada um, assim evitando perda da sua capacidade biotecnológica. Alguns dos métodos mais utilizados são: preservação por repicagem contínua, métodos da água destilada, óleo mineral, papel filtro e sílica-gel sendo este de médio prazo e a liofilização como método de longo prazo (Unfer et al., 2019).

## **1. Método de preservação da repicagem contínua**

Esse método consiste na inoculação do microrganismo em meio de cultura específica. Em seguida o microrganismo é conservado por um tempo em baixa temperatura (4°C), assim reduzindo o metabolismo e aumentando sua viabilidade nos intervalos de cada repicagem. O armazenamento dos fungos deve ser em tubos de ensaios ou placas de petri vedadas, visando reduzir a desidratação. A cada 10 e 40 dias, o método é repetido com nova inoculação, crescimento e armazenamento (Unfer, et al., 2019).

## **2. Método de preservação em água salina estéril**

O método de conservação fúngica proposto por Castellani em 1939, sendo uma técnica de médio prazo, tem o objetivo de manter conservado culturas de fungos em água destilada em temperatura ambiente e armazenadas em frascos de vidro âmbar. Essa técnica é vista como de fácil produção e baixo custo, sendo conveniente pelo fato de apresentar influência de microrganismos contaminantes, além de ocupar pequeno espaço físico de armazenamento (De Paula, et al., 2020).

Segundo Unfer (2019), essa técnica consiste em cultivar o fungo em meio sólido (ágar) utilizando-se frascos de tampa rosca, depois do crescimento fúngico a cultura é coberta com a solução e os frascos em seguida são armazenados na geladeira ou temperatura ambiente. A cobertura com a solução, visa eliminar o oxigênio presente no microrganismo reduzindo dessa forma o metabolismo, conseqüentemente prolongando a cultura.

## **3. Método de preservação com óleo mineral**

Semelhante ao método da água destilada estéril, essa técnica consiste em aplicar camadas de óleo mineral esterilizado sobre a cultura, isso permitirá reduzir a quantidade de oxigênio no microrganismo, diminuindo assim a taxa de multiplicação do agente. O procedimento é iniciado multiplicando o microrganismo em meio de cultura, após isso, o frasco que contém a colônia do fungo é coberto pelo óleo mineral esterilizado. Por fim, esse frasco é armazenado em temperatura ambiente ou refrigerador (Dellaretti et al., 2014).

## **4. Método de preservação em sílica-Gel**

O método de preservação utilizando-se a sílica-gel, foi desenvolvido por Perkins (1962), essa técnica é de baixo custo e o fungo armazenado desempenha alta esporulação. Os conídios são envolvidos com uma solução de leite desnatado e em seguida guardados em sílica-gel. Os fragmentos de cultura são depositados em tubos contendo a sílica-gel, sendo a principal função desta desidratar o conteúdo inserido no frasco, favorecendo o processo de preservação por muito tempo (Dellaretti et al., 2014).

## **5. Método da liofilização**

Segundo Dellaretti (2014), esse método de preservação é constituído pela secagem do material, e a remoção da água intracelular a partir do processo de sublimação. Os frascos de vidro liofilizados são selados a vácuo, permitindo minimizar riscos de contaminação por microrganismos oportunistas. Essa técnica, permite conservar as características fenotípicas dos isolados, o que assemelha a técnica de castellani. O tempo de armazenamento dessa técnica é de 17 a 30 anos sem reativações, porém, a liofilização pode causar lesões a alguns microrganismos, e o resfriamento e sublimação podem prejudicar as células.

## **4. Desenvolvimento do Trabalho Técnico – Coleção de Fungos**

### **4.1. Metodologia**

#### **1. Caracterização do local de coleta**

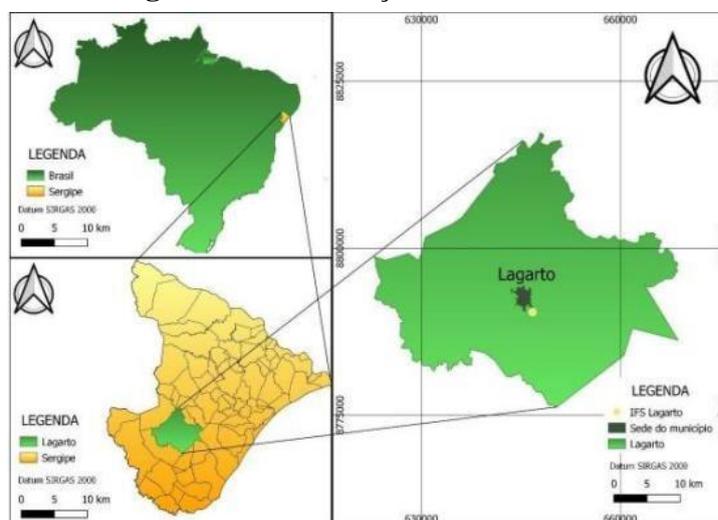
A coleta do material foi realizada no povoado Colônia Treze, município de Lagarto, localizada na região centro-sul do estado de Sergipe, sua zona climática é definida como mesorregião agreste sergipano e microrregião agreste de lagarto. O município fica localizado a uma latitude 10 sul e a uma longitude 37° oeste, estando a uma altitude de 183 metros (IBGE, 2024).

O bioma predominante no município de Lagarto-SE é a Mata Atlântica (IBGE, 2024). Segundo dados disponibilizados pela EMDAGRO – Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, em seu histórico de pluviosidade, Lagarto tem média anual entre os anos de 2000 a 2021 corresponde a aproximadamente 1103 mm (EMDAGRO, 2021). A temperatura média anual corresponde a 24,5 °C sendo o clima caracterizado subúmido a seco e semiárido (EMDAGRO, 2018).

Observa-se na Figura 02, a representatividade da localidade de estudo. O esforço de coleta ocorreu principalmente em Lagarto, mas também foram encorpados á coleção, isolados proveniente

de outras localidades descritas posteriormente de acordo com a necessidade.

**Figura 02-** Localização da área de coleta



**Fonte:** Trindade, 2021.

## 2. Coleta do material

As coletas foram realizadas de acordo com os sintomas observados nas folhas da cultura, em campo, algumas espécies vegetais cultivadas na localidade foram coletadas como exemplo; A culturas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), citros (*Citrus sinensis* L.), capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) e mamão (*Carica papaya* L.). Para cada doença encontrada foram coletadas no mínimo trinta folhas com sintomas e armazenadas em sacos plásticos para transporte para o laboratório.

As amostras foram observadas com o auxílio de lupas no laboratório em busca da presença de fungos associados aos sintomas. Na ausência de esporulação dos fungos, o material foi armazenado em ambiente úmido, com isso foi necessário criar uma câmara úmida, para favorecer o crescimento e a formação da estrutura reprodutiva, para esse ambiente foi utilizado pedaços de algodão umedecidos e recipientes fechados por até 48 horas. Uma vez observada a esporulação, lâminas de microscopia foram preparadas para identificação dos fungos associados. Depois da identificação, parte das amostras foi selecionada para isolamento e outra parte para herborização em prensa botânica.

### **3. Isolamento dos fungos e meio de cultura**

- **Isolamento direto e indireto**

Para realizar o isolamento direto, ao observar a esporulação dos fungos em lupa estereoscópica, os esporos foram coletados com um estilete estéril e transferidos diretamente para meio de cultura em placas de petri. As placas foram seladas com filme PVC, identificadas e transferidas para incubadoras BOD em temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas (Bueno, et al., 2022).

No método indireto de isolamento, o maior objetivo foi criar uma alternativa para que se reduza a possibilidade de contaminação de microrganismos saprófitos. Para isso, a técnica consistiu no corte de fragmentos do tecido vegetal doente na interseção entre a área do limbo foliar sadia e com sintoma. Esses fragmentos foram higienizados utilizando solução de álcool 70% por 30 segundos, em seguida transferidos para um recipiente contendo hipoclorito de sódio (NaClO) com concentração de 1,5% por 3 minutos, após esse procedimento o excesso do NaClO foi retirado com água estéril, secando o material com papel autoclavado. Após isso, cada fragmento da amostra foi depositado sobre o meio de cultura nas placas de petri em posição equidistante umas das outras.

As placas foram vedadas com papel filme (tipo PVC) e transferidas para a incubadora, com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, a fim de proporcionar um ambiente controlado para o patógeno (Bueno, et al., 2022). Após o micélio já desenvolvido, foram efetuados recortes deles com o auxílio do estilete estéril, os recortes foram feitos em formatos retangulares, com tamanho de 2 mm aproximadamente. As estruturas foram depositadas em novas placas de petri contendo meio de cultura, dessa forma, chegando à cultura pura do fungo alvo da coleta.

- **Meios de cultura**

Para a rotina de isolamento, o meio de cultura utilizado foi o BDA (Batata-Dextrose-Agar). No laboratório, foi utilizado o BDA industrializado, já contendo os três componentes no mesmo recipiente, para cada 1 litro de água, foi adicionado 39 gramas do BDA, segundo instruções do fabricante. O meio de cultura, assim que preparado, foi esterilizado, a fim de que não ocorresse contaminação de organismos presentes no ambiente. A esterilização foi feita em autoclave a 120 °C em torno de 20 minutos.

#### **4. Caracterização dos fungos coletados**

As caracterizações dos fungos se deram por morfologia das colônias e das estruturas reprodutivas. Para caracterização das colônias, discos de meio de cultura contendo micélio foram depositados no centro da placa de petri contendo meio de cultura BDA. As colônias foram incubadas a 25 °C com fotoperíodo de 12 horas e avaliadas após 5 dias de crescimento.

Para a caracterização das estruturas reprodutivas, foram montadas lâminas para observação em microscopia óptica de campo claro. Após isso, foram observadas as principais características microscópicas como tipos de hifa, tipo de estrutura reprodutiva e tamanho dos esporos (Salla et al., 2014).

#### **5. Armazenamento dos fungos em sílica-gel**

A partir de cada colônia com estruturas reprodutivas presentes, os fungos foram armazenados em um método de longa duração (mais de três anos a depender do fungo). Assim que as estruturas reprodutivas foram observadas na colônia, uma solução estéril de leite desnatado a 10% foi depositada nas placas e as colônias raspadas com alça de Drigalski estéril. Pequenos pedaços de papel filtro (< 5 mm), foram embebidos com essa solução contendo os esporos dos fungos e posteriormente, depositados sobre um papel filtro que os separam da sílica-gel que estará na parte inferior do frasco âmbar de 30 ml, antes da utilização dos frascos âmbar, todos passaram por uma esterilização a seco em estufa por 4 horas em temperatura de 160 °C. Os frascos foram fechados e armazenados na geladeira por tempo indeterminado (Unfer et al., 2019).

#### **6. Criação da coleção de culturas de fungos**

A coleção está sendo mantida e armazenadas em geladeiras no Laboratório 05 da UFS Campus do Sertão e no Laboratório LAFIBIO campus São Cristóvão. As informações de cada isolado foram organizadas levando em consideração a data do isolamento, nome do coletor e nome do fitopatógeno. Todas as informações sobre a caracterização dos isolados encontrados também serão organizadas em planilhas do Excel contendo todas as informações obtidas nas avaliações dos isolados. Os isolados estão disponíveis para futuras pesquisas de interesse da

UFS em especial para o Laboratório de Defesa Vegetal do Campus do Sertão e do Laboratório LAFIBIO da UFS São Cristóvão.

## **7. Criação do herbário micológico**

Foi produzido um herbário contendo todos os fungos coletadas em campo, todas com sintomas de doenças causadas por fitopatógenos. Essa técnica é de suma importância, pois trata-se de exsicatas com sintomas de fitopatógenos que podem comprometer culturas de importância agrícola, nesse sentido, o micorganismo mais comum na herborização são os fungos por suportar o processo (Andrade et al., 2016).

Essa técnica consistiu na identificação através dos sintomas de doenças fúngicas, em seguida foram coletadas aproximadamente 15 folhas, identificado a doença relacionada aos sintomas, com o auxílio dos isolamentos realizados em laboratório, materiais acadêmicos e manuais, bem como o livro de fitopatologia, foi possível identificar a doença das plantas coletadas. Para a elaboração das exsicatas, alguns procedimentos técnicos e metodológicos como prensagem, secagem do material e montagem foram realizados. Os processos de herborização consistem nas seguintes etapas: Prensagem, que é a organização das amostras em uma folha dobrada de papel ou jornal, separadas por lâminas de papelão e em seguida sobrepostas por uma moldura de madeira, sendo apertadas por cordas para fixar o material, nessa etapa foi fundamental anotar no caderno de campo o mesmo número de coleta contido no material prensado, posicionar folhas do ramo com ambas as superfícies (face abaxial e adaxial) para o mesmo lado da amostra, facilitando a identificação da exsicata.

A próxima etapa consistiu na secagem do material, ou seja, a desidratação que após a confirmação de que o material está seco, o mesmo foi removido da prensa e guardado em pacotes por folhas de papel. Por último, foi feita a montagem do produto final, que se refere a exsicata, onde é identificado por etiquetas com todas as informações de coletas (Freitas et al., 2022).

## 4.2. Resultados

O trabalho de conclusão de curso foi realizado no Laboratório LAFIBIO, sendo isolados cinco tipos de fungos fitopatogênicos (Quadro 01). As plantas com presença de sintomas como a ferrugem e oídio não foram isoladas em meio de cultura, por se tratar de fungos biotróficos, ou seja, sua alimentação é por meio do tecido vivo do hospedeiro, onde sobrevivem dos nutrientes providenciados por ele durante períodos prolongados (Andrade et al., 2016).

### 1. Exsiccatas

As plantas que apresentaram doenças causadas por fungos biotróficos foram coletadas para confecção das exsiccatas, sendo que, as demais doenças que foram isoladas em meio de cultura, uma parte do material também foi prensada com a mesma finalidade. No quadro 01, estão descritas as culturas, doenças e fitopatógenos que foram coletadas para realização das exsiccatas.

**Quadro 01:** Relação das plantas coletadas de acordo com a doença e fitopatógeno

| <b>Culturas</b>  | <b>Doenças Fitopatogênicas</b> | <b>Fitopatógenos</b>               |
|--|--------------------------------|------------------------------------|
| <b>Capim - Elefante</b><br><i>(Pennisetum purpureum)</i> | Mancha Foliar de Bipolaris     | <i>Cochliobolus heterostrophus</i> |
| <b>Cajueiro</b> ( <i>Anacardium occidentale</i> )        | Mancha Angular                 | <i>Septoria</i> sp.                |
| <b>Amoreira</b> ( <i>Morus nigra</i> )                   | Ferrugem                       | <i>Gymnosporangium mori</i> .      |
| <b>Mandioca</b> ( <i>Manihot esculenta</i> )             | Cercosporiose                  | <i>Claroehilum henningsii</i>      |
| <b>Mamoeiro</b> ( <i>Carica papaya</i> )                 | Varíola                        | <i>Asperisporium caricae</i>       |
| <b>Laranjeira</b> ( <i>Citrus sinensis</i> )             | Mancha Graxa                   | <i>Zasmidium citri</i>             |

**Fonte:** Próprio autor, 2025.

A primeira etapa, que consiste na prensagem do material para confecção das exsiccatas é demonstrado logo abaixo na Figura 03. O material representado, se refere á cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), que foi coletado na UFS São Cristóvão. A doença foi identificada como

Mancha de Septoria, ao que se observando as folhas, as mesmas apresentaram lesões arredondadas, halo clorótico e manchas irregulares (Martins et al., 2018). Para todas as culturas coletadas com sintomas de doenças fitopatogênicas, seguiu-se os mesmos procedimentos de prensagem.

**Figura 03:** Etapa de prensagem do material coletado



**Fonte:** Próprio autor, 2025.

Seguindo ainda a mesma etapa, após o material estar revestido por papel jornal, ele foi colocado sobre dois pedaços de papelão (Figura 04) para garantir maior firmeza e fixação das posições das folhas (lado abaxial e adaxial). Segundo Freitas (2022) na ausência de estufa de secagem, como foi o caso, uma alternativa é deixar a prensa posta em local ensolarado, ou próximo a uma fonte de calor, trocando os papéis diariamente.

**Figura 04:** Etapa de Prensagem do material



**Fonte:** Próprio autor, 2025.

Após o material estar totalmente seco, o mesmo foi removido da prensa de papelão e guardado em sacos de papel Kraft de 5 kg, identificados e organizados (Figura 05), para serem levados para UFS Campus do Sertão, onde ficarão para fins de pesquisas e consultas.

**Figura 05:** Identificação da exsicata



**Fonte:** Próprio autor, 2025.

## 2. Isolamentos

Os resultados dos isolamentos foram obtidos através dos cinco tipos diferentes de fungos coletados em campo, sendo que, apenas dois foram submetidos ao armazenamento da sílica-gel. Todos os isolamentos foram repetidos, pois a presença de microrganismos oportunistas dificultou a etapa de repicagem e conseqüentemente o armazenamento. Os fungos armazenados em sílica-gel foi o *Clarothium henningsii* e o *Asperisporium caricae*, mesmo com a presença de contaminantes nas placas foi possível obter cultura pura e preservá-los em fracos contendo a sílica-gel.

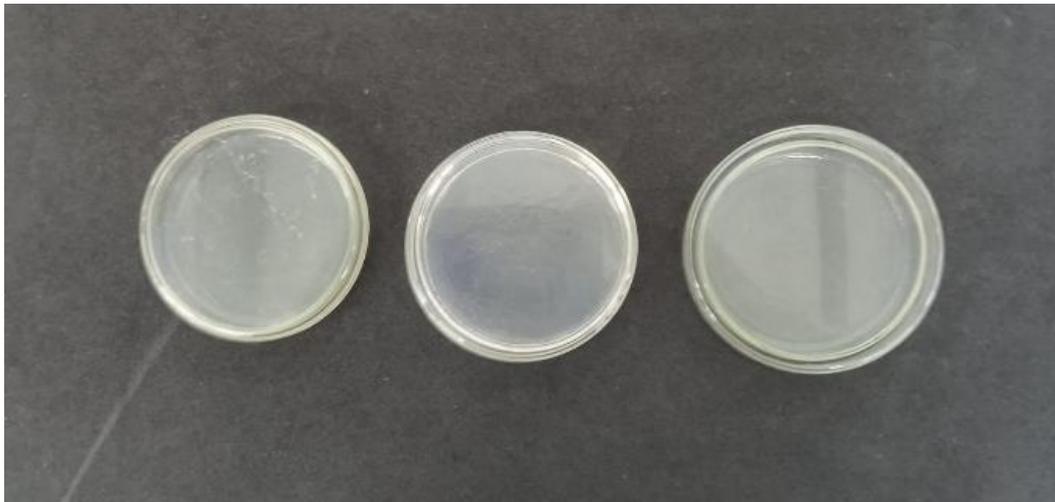
**Figura 06:** Isolamento indireto em câmara de fluxo laminar



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

No isolamento indireto, com o meio de cultura vertido nas placas de petri e com todo os materiais esterilizados, os fragmentos foram submetidos a higienização e a tríplice lavagem, secados com papel filme e adicionados nas placas em posições equidistantes, identificados e vedadas com papel filme (Figura 07), após isso, foram armazenadas na BOD por 7 dias ou até o desenvolvimento micelial. Após esse período de incubação, foi realizado a repicagem, para garantir a purificação das culturas, dessa forma os fragmentos foram depositados em novas placas com meio de cultura estéril, sendo possível produzir colônias puras dos fungos isolados (Duin et al., 2015).

**Figura 07:** Placas de petri vedadas e identificadas.



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

Segundo Bueno et al., 2022, em seu guia prático para isolamento e conservação de fungos fitopatogênicos, manter as condições assépticas do ambiente, ferramentas e equipamentos nas atividades do laboratório, é de suma importância para conter os riscos de contaminação e interferências nos resultados experimentais, sendo que, as principais dificuldades encontradas nos experimentos biológicos é a contaminação por diferentes microrganismos (Bueno et al., 2022).

**Quadro 02:** Relação dos fungos isolados quanto ao meio de cultura e método de isolamento

| Fitopatógenos                      | Meio de cultura | Método de isolamento |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| <i>Cochliobolus Heterostrophus</i> | BDA             | Indireto             |
| <i>Claro Hilum Henningsii</i>      | BDA             | Indireto             |
| <i>Asperisporium caricae</i>       | BDA             | Indireto/Direto      |
| <i>Zasmidium Citri</i>             | BDA             | Indireto             |
| <i>Septoria Anacardii Freire</i>   | BDA             | Indireto             |

### 3. Armazenamento de fungos fitopatogênicos preservados no método sílica-gel

- *Claro Hilum henningsii*

Fungo causador da doença conhecida como “mancha parda da folha”, a cercosporiose (Figura 08) se favorece em regiões chuvosas, sendo uma doença que se espalha de maneira muito elevada, onde as perdas relacionadas a essa doença, dificilmente ultrapassa o percentual de 20% da produtividade. Os sintomas ficam visíveis nas folhas em formato de manchas necróticas, e com a evolução da doença, as folhas se mostram amareladas, secas e conseqüentemente caem (Martinazzo et al., 2017).

As espécies do gênero *Cercospora* é caracterizado pela formação de células conidiogênicas geniculadas, os conídios são formados nos conidióforos sendo liberados lateralmente e pelas extremidades. Os fungos Cercosporoides, desenvolvem modificações na sua germinação, penetração, colonização e esporulação, podendo penetrar tanto por via direta ou aberturas naturais, por sua ação de toxinas (Andrade et al., 2016).

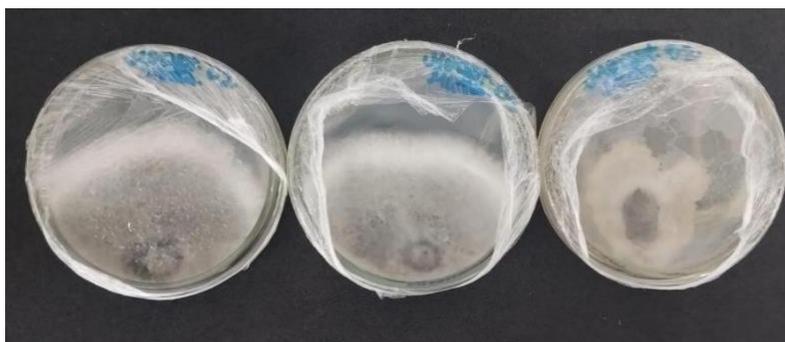
**Figura 08:** Cercosporiose na cultura da mandioca *Claro Hilum henningsii*



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

Após a realização da repicagem do fungo *Clarohilum henningsii*, já com a placa contendo a cultura pura do microrganismo (Figura 09), foi iniciado o processo de preservação do fungo na sílica-gel (Figura 10). O método da sílica-gel, que utiliza o leite desnatado, visa a proteção de esporos dos fungos e seu armazenamento em gel de sílica, podendo permanecer viável por 4-5 anos (Unfer et al., 2019).

**Figura 09:** Placas da repicagem do fungo *Clarohilum Henningsii* em meio BDA



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

**Figura 10:** Etapa da preservação do fungo em sílica-gel



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

O fungo apresentou dois morfotipos, ou seja, duas formas miceliais de desenvolvimento, onde foram observados por lâminas de microscopia, sendo os dois morfotipos preservados em sílica-gel (Figura 11), após feito o processo de preservação, os frascos âmbar foram

armazenados em geladeira com identificação.

**Figura 11:** Preservação em sílica-gel do fungo *Claro Hilum Henningsii*



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

- ***Asperisporium caricae***

Fungo causador da doença varíola, conhecida também por “Pinta-Preta” (Figura 12). Essa doença é uma das que mais causam danos econômicos na cultura, pois provoca danos no desenvolvimento da planta, atingindo diretamente a área fotossintética das folhas, por intermédio de lesões arredondadas (Vivas et al., 2015).

O *Asperisporium caricae* é um fungo anamórfico, do qual sua fase perfeita é *Mycosphaerella caricae*. Pertencente à família Mycosphaerellaceae, é um hifomiceto cercosporóide, seus conidióforos são de cor olivácea, não contendo ramificações formando esporodóquio espesso, os conídios são de coloração marrom-escuro, apresentando cicatrizes na base (Silverio et al., 2015).

**Figura 12:** Varíola na cultura do mamoeiro causada pelo fungo *Asperisporium caricae*



**Fonte:** Próprio autor, 2024.

Das seis placas com o fungo já desenvolvidos, duas apenas conseguiram ser recuperadas, pois as demais tinham a presença de outros microrganismos oportunistas bem desenvolvidos (Figura 13). O *Asperisporium caricae*, apresenta crescimento lento, por esse motivo é cultivado com dificuldade em meio de cultura artificial, sendo que o diâmetro das suas colônias atinge a faixa de 2 mm em aproximadamente dois meses de cultivo artificial (Oliveira et al., 2009).

O isolamento foi realizado duas vezes, sendo que no primeiro as placas foram tomadas inteiramente por contaminantes, sendo descartadas, já no segundo isolamento foi possível recuperar o fungo *A. caricae*, pelo método da repicagem.

**Figura 13:** Fungo *Asperisporium caricae* isolado em meio de cultura BDA



**Fonte:** Próprio autor, 2025.

No processo da repicagem (Figura 14) foram utilizadas três novas placas de petri contendo meio de cultura BDA, das três placas, apenas duas não foram contaminadas por microrganismo oportunistas, sendo estas utilizadas para a preservação.

**Figura 14:** Placas da repicagem do fungo *A. caricae* em meio de cultura BDA



**Fonte:** Próprio autor, 2025.

Na preservação do fungo *Asperisporium caricae* (Figura 15), foram utilizados dois frascos âmbar para armazenamento dos esporos, sendo que as placas contendo a repicagem do material foram armazenadas na BOD para futuras utilizações e manutenção do fungo.

**Figura 15:** Preservação em sílica-gel do fungo *Asperisporium caricae*



**Fonte:** próprio autor, 2025.

## **5. Considerações finais**

Diante de todas as etapas descritas no trabalho, foi possível desenvolver as técnicas de coleta de material, identificação quanto ao agente causador da doença de planta, e, por conseguinte, os isolamentos para obtenção de culturas puras do microrganismo para preservação no método sílica-gel. Essas coleções ficarão disponíveis na universidade para continuidade de trabalhos futuros, visando a colaboração em pesquisas e estudos acadêmicos.

Essa coleção consistiu na coleta do material apenas da parte aérea, sendo possível em futuros trabalhos a complementação de outras partes, bem como da parte radicular, flor, fruto entre outros. Por fim, os resultados foram todos obtidos, seguindo as etapas descritas na metodologia, e adaptação no decorrer das atividades em laboratório.

## 6. Referências

ANDRADE, C. M. **Silenciamento gênico induzido pelo hospedeiro (HIGS) do gene da quitina sintase em *Sclerotinia sclerotiorum***. 2015. 67 f. Tese (Doutorado em Biologia Molecular) - Universidade de Brasília, 2015.

ANDRADE, K. M. **de fungos cercosporóides associados à vegetação de mata atlântica e cercanias, no Estado do Rio de Janeiro**. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia aplicada) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

BINOTTO, V. A. **Número de aplicações no controle da mancha bipolaris na cultura do milho**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
BUENO, T. D. R.; BEZ, F. S.; BOCCHESI, C. A.; DRAWANZ, B. B. **Guia prático para isolamento e conservação de fungos fitopatogênicos**. 2022.

CARNEIRO, L. S. **Preservação de culturas de fungos do gênero *Escovopsis***. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (ecologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2018.

DELLARETTI, E. M. **Preservação de fungos em baixas temperaturas**. Monografia (Bacharelado Interdisciplinar em Biosistemas), 2014.

DE CARVALHO ANDRADE, M. G. M.; AMORIM, C. B.; DA SILVA COSTA, E.; DA SILVA FERRO, L. H.; DA SILVA, M. V. S.; MELO, P. H. M. Comparação entre meios de cultura para crescimento micelial do gênero *Fusarium*. **Revista Ciência Agrícola**, v. 22, n. especial, 2024.

DE MOURA, O. S.; DOS SANTOS GONÇALVES, J.; LIMA, R. A.; GORDO, J. D.; GONÇALVES, J. M. Herbário COOE: importância como ferramenta de estudo e conservação da biodiversidade vegetal de Rondônia. **EDUCAmazônia**, v. 26, n. 1, p. 183-199, 2021.

DE PAULA COSTA, L.; MOTA, M. E. B.; CARDOSO, A. M. Experimentação de diferentes métodos para conservação de coletâneas fúngicas. **Revista Brasileira Militar de Ciências**, v. 38

6, n. 16, 2020.

DIAS, V. M.; FERNANDES, D. C.; FREIRE, M. G. M. Criação do banco de dados da micoteca do Laboratório de Química e Biomoléculas (LAQUIBIO) do ISECENSA. **Perspectivas online: Biológicas & Saúde**, v. 8, n. 28, 2018.

DOS SANTOS, F. S. O herbário IFSR e sua importância científica e educacional. **Revista Hipótese**, v. 1, n. 1, p. 15-23, 2015.

Duin<sup>1</sup>, I. M., Auer, C. G., Higa, A. R., & Doutor, P. E. F. **Levantamento preliminar de mortalidade de miniestacas e de mudas de Acacia mearnsii De Wild.**

EMDAGRO. LAGARTO-PLUVIOSIDADE Disponível em:  
<https://www.emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/LAGARTO-PLUVIOSIDADE-2000-A-2021-1.pdf> Acesso em: 05 de set. 2024.

FELIPE, M. T.; BEZERRA, J.; SOUZA-MOTTA, C.M.; SANTOS, C.R. importância da liofilização na preservação de espécies do gênero *Aspergillus* de interesse biotecnológico. **Uningá Review**, v. 34, n. 2, p. 1-15, 2019.

FREITAS, J. G.; GOMES, V. G.N.; FLORES, L. N. P.; BATISTA, F. R. D. C. **material botânico: guia prático**. 2022.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/lagarto/panorama> . Acesso em: 10 de set. 2024.

MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; SERRANO, L. A. L.; NETO, F. D. C. V.; VIANA, F. M.P. **Severidade-da-Mancha de Septórias em clones de cajueiro-anão.**

MARTINAZZO-PORTZ, T. **Utilização de medicamentos homeopáticos como alternativa para redução da taxa de progresso da murcha bacteriana na mandioca**. 2017.

MASLAK, B. A. **Atividade antifúngica de *Streptomyces* sp. frente a diferentes isolados de fungos fitopatogênicos**. 2018.

MELO, M. R.; MELO, M. E. R. **Coleção de microrganismos fitopatológicos**. 2018.

OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, A. A. R. **Resistência induzida em mamoeiro contra pinta preta**. 4 f. (Comunicado Técnico, 122). 2009.

POLEZEL, D. A. **Taxonomia e potencial antimicrobiano de fungos depositados no acervo de pesquisa da Central de Recursos Microbianos da UNESP**. 2015. 64 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2015.

SALLA, V. P. **Identificação de fungos fitopatogênicos e avaliação de incidência e severidade de doenças em diferentes espécies de Eucalyptus sp.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SBMIC (Sociedade Brasileira de Micologia). **Indexadores de coleções**. Disponível em: <https://sbmic.org/colecoes> . Acesso em: 11 de março. 2025.

SERGIPE, Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO). 117 Informações Básicas Municipais – Município de Lagarto. Disponível em: <https://emdagro.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/LAGARTO-Inforna%C3%A7%C3%B5es-B%C3%A1sicas-Municipal-ago-2018.pdf>. Acesso em: 05/09/2024.

SiBBR (Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira). Disponível em: <https://collectory.sibbr.gov.br/collectory/> . Acesso em: 19 de fev. 2025.

SILVA, G. F. **Estruturação da Coleção de Cultura de Fungos Filamentosos da Unila e Avaliação da Produção de Antimicrobianos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Ciências Biológicas - Ecologia e Biodiversidade) - Universidade Federal de Integração Latino-Americana (UNILA), Foz do Iguaçu, 2018.

SILVERIO, T. C. **de vaca à calda bordalesa no controle da varíola do mamoeiro em diferentes densidades de cultivo em sistema orgânico**. 2015. 41 f. Dissertação (Programa de pós-graduação em agricultura orgânica) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2015.

SOARES, J. P. P. Herbários no Brasil e sua importância para o registro da flora. 2018. Sociedade Brasileira de Micologia, **Coleções de Culturas de Fungos no Brasil**, Disponível em: < <https://sbmic.org/colecoes> > Acesso em: 18/03/2025.

TRINDADE, K. A. **Aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis em unidade de ensino público federal no município de Lagarto/SE**. 2021.

UNFER, R. K.; PORTELA, V. O.; SANTANA, N. A.; MORO, L.; SANTOS, I. C, S.; DE CASSTRO, I. A.; SEMINOTI, R. J. Métodos de preservação de fungos em laboratório. **Grandes temas em Agronomia**, p. 10-19, 201

VIVAS, J. M. S.; VIVAS, M.; SILVEIRA, S. F. D. Efeito da temperatura sobre o crescimento e esporulação in vitro de fungos hiperparasitas de *Asperisporium caricae*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 73-81, 2015.