



Universidade Federal do Tocantins
Câmpus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

EDIMARA APARECIDA FRANCISCO

**BIOPROSPECÇÃO DE ISOLADOS DE *Trichoderma spp*
TOLERANTES A RADIAÇÃO SOLAR E A FUNGICIDAS PARA
CONTROLE DE FUNGOS FITOPATÓGENOS**

**GURUPI - TO
2019**



Universidade Federal do Tocantins
Câmpus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

EDIMARA APARECIDA FRANCISCO

**BIOPROSPECÇÃO DE ISOLADOS DE *Trichoderma* spp TOLERANTES
A RADIAÇÃO SOLAR E A FUNGICIDAS PARA CONTROLE DE
FUNGOS FITOPATÓGENOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo W. de Souza Aguiar

GURUPI - TO

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

F819b Francisco, Edimara Aparecida.
Bioprospecção de isolados de Trichoderma spp tolerantes a radiação solar e a fungicidas para controle de fungos fitopatógenos. / Edimara Aparecida Francisco. – Gurupi, TO, 2019.
113 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Produção Vegetal, 2019.

Orientador: Raimundo Wagner de Souza Aguiar

1. Biocontrole. 2. Biofungicida. 3. Radiação Solar. 4. Produção. I. Título

CDD 635

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

EDIMARA APARECIDA FRANCISCO

AGRADECIMENTOS

**BIOPROSPECÇÃO DE ISOLADOS DE *Trichoderma* spp TOLERANTES A
RADIÇÃO SOLAR E A FUNGICIDAS PARA CONTROLE DE FUNGOS
FITOPATÓGENOS**

... esta oportunidade e orientação;

... Ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal pelo incentivo;

... Agradeço a Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Gurupi pela
inesquecível oportunidade;

... As empresas JCO biofertilizantes
Quality e Trichoplus cedidas;

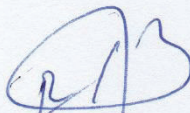
... A Coordenação de Aperfeiçoamento
pela concessão da bolsa de estudos;


... E a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste
trabalho.

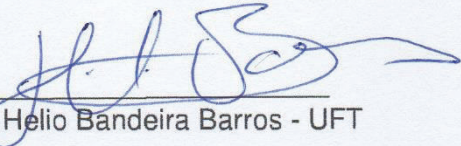
Tese apresentada ao Programa de Pós
graduação em Produção Vegetal, foi
avaliada para obtenção do título de Doutor e
aprovada em sua forma final pelo
Orientador e pela Banca examinadora.

Data de Aprovação 12/03/2019

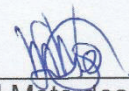
Banca examinadora:


Prof. Dr. Raimundo Wagner de Souza Aguiar - Orientador – UFT


Prof. Dr. Gil Rodrigues dos Santos – UFT


Prof. Dr. Hélio Bandeira Barros - UFT


Prof. Dr. Vitor Laia Nascimento –UFT


Prof. Dr. Manoel Mota dos Santos - UFT

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador prof. Dr. Raimundo Wagner de Souza Aguiar pela oportunidade e orientação;

Ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal pelo incentivo;

Agradeço a Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Gurupi pela inesquecível oportunidade;

As empresas JCO biofertilizantes e Farroupilha pelas amostras do produtos Quality e Trichoplus cedidas;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

E a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Não é triste mudar de ideias; triste é não ter ideias
para mudar” Apparício Fernando de Brinkerhoff
Torelly (Barão de Itararé)*

*Dedico “Aos meus filhos
Gianluca e Ângelo;
E, ao meu esposo Berghem, que são a razão de tudo...”*

RESUMO GERAL

A expansão das culturas como a soja, milho e arroz destacam-se nesse cenário nacional, principalmente no Estado do Tocantins. No entanto, doenças causadas por fungos fitopatógenos tais como: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* e *Colletotrichum* causam prejuízos consideráveis aos produtores. O alto custo, uso abusivo e resistência desses patógenos aos fungicidas Fluopyran, Fluazinan, Dicarboximida, Azoxistrobina faz necessária a busca novas formas de controle alternativos. O uso de controle biológico é uma alternativa viável e sustentável. O fungo *Trichoderma* sp. tem apresentado resultados satisfatórios e sua produção em larga escala é uma realidade em vários Estados do país. Os objetivos deste trabalho foram: isolar de solo, plantas de cerrado e plantas sob cultivo o fungo *Trichoderma* spp., avaliar a o potencial de biocontrole de *Trichoderma* sp para os fungos fitopatógenos *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* e *Colletotrichum* , avaliar a compatibilidade de *Trichoderma* spp. a cinco fungicidas princípios ativos dicarboximida, fluazinam, fluopyram, axizostrobin e difenoconazole usados atualmente, avaliar a tolerância de conídios de *Trichoderma* sp. expostos a radiação solar e verificar a produção massal do fungo *Trichoderma* sp. nos substratos utilizados pelas biofábricas. Foram encontrados 49 isolados de *Trichoderma*, identificados molecularmente 28 isolados das espécies *T. lixxi*, *T. harzainum*, *T. longibrachiatum* e *T. intractum*. Todos os 49 isolados controlaram os cinco fitopatogenos, e foram compatíveis aos cinco princípios ativos dos fungicidas testados; na produção massal verificou-se que são plausíveis de produção nos substratos arroz e milheto e foram tolerantes a radiação solar.

Palavras-chave: biofungicida; controle-biológico; radiação solar.

ABSTRACT

The expansion of crops such as soybean, corn and rice stand out in this national scenario, mainly in the State of Tocantins. However, diseases caused by phytopathogenic fungi such as: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* and *Colletotrichum* cause considerable damage to producers. The high cost, abusive use and resistance of these pathogens to the fungicides Fluopyran, Fluazinan, Dicarboximida, Azoxystrobin makes it necessary to search for new forms of alternative control. The use of biological control is a viable and sustainable alternative. The fungus *Trichoderma* sp. has produced satisfactory results and its large-scale production is a reality in several states of the country. The objectives of this work were: to isolate the *Trichoderma* spp. Biocontrol potential from phytopathogenic fungi *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* and *Colletotrichum*, to evaluate the biocontrol potential of *Trichoderma* spp. the compatibility of *Trichoderma* spp. to five fungicidal active principles dicarboximida, fluazinam, fluopyram, axizostrobin and difenoconazole currently used, to evaluate the tolerance of conidia of *Trichoderma* sp. exposed to solar radiation and to verify the mass production of the fungus *Trichoderma* sp. on substrates used by biofactories. We found 49 isolates of *Trichoderma*, molecularly identified 28 isolates of the species *T. lixxi*, *T. harzainum*, *T. longibrachiatum* and *T. intractum*. All 49 isolates controlled the five phytopathogens, and were compatible with the five active principles of the tested fungicides; in the mass production it was verified that they are plausible of production in the substrates rice and millet and were tolerant to the solar radiation.

Keywords: biofungicide; biological control; solar radiation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	5
2 OBJETIVOS	8
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

CAPÍTULO I SELEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE *Trichoderma* COM ALTA BIOATIVIDADE PARA FITOPATÓGENOS.....

21

1 INTRODUÇÃO	23
2 MATERIAL E MÉTODOS	24
2.1.1 Amostras de solo:.....	24
2.1.2 Amostras de plantas:.....	25
2.2 Identificação morfológica de <i>Trichoderma</i> spp.....	25
2.3 Caracterização molecular de <i>Trichoderma</i> spp.....	26
2.3.1 Extração do DNA genômico.....	26
2.3.2 Reação de PCR do DNA <i>Trichoderma</i> spp.....	26
2.4 Sequenciamento e análise das sequencias.....	27
2.5 Análise filogenética.....	27
2.6 Avaliação do potencial de biocontrole.....	29
3 RESULTADOS	30
4 DISCUSSÃO	47
5 CONCLUSÕES	53
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

CAPÍTULO II COMPATIBILIDADE DE ISOLADOS DE *Trichoderma* A CINCO PRINCÍPIOS ATIVOS DE FUNGICIDAS.....

60

1 INTRODUÇÃO	62
2 MATERIAL E MÉTODOS	63
2.2 Preparo dos Inóculos.....	63
2.3 Delineamento e Análise Estatística.....	64
2.4 Compatibilidade à Dicarboximida.....	64
2.5 Compatibilidades a Fluopyram.....	66
2.6 Compatibilidade a Azoxistrobina.....	67
2.7 Compatibilidade a Fluazinam.....	67
2.8 Compatibilidade a Difenconazole.....	67
3 RESULTADOS	68
4 DISCUSSÃO	88
5 CONCLUSÕES	91
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

CAPÍTULO III - TOLERÂNICA DE CONÍDIOS DE *Trichoderma* A RADIAÇÃO SOLAR E PRODUÇÃO EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....

93

1 INTRODUÇÃO	95
2 MATERIAL E MÉTODOS	96
2.1 Tolerância a radiação solar.....	96
2.2 Produção em diferentes substratos.....	987
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	1022
4 CONCLUSÕES	108
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110