



FACULDADE EVANGÉLICA DE GOIANÉSIA

CAROLINA APARECIDA STRAIOTO CORDEIRO

**POTENCIAL FUNGITÓXICO DE EXTRATOS DE PINHÃO-ROXO NO CONTROLE
DE *Bipolaris* sp. NA CULTURA DO MILHO**

Publicação nº: 29/2018

**GOIANÉSIA/GO
2018**



CAROLINA APARECIDA STRAIOTO CORDEIRO

**POTENCIAL FUNGITÓXICO DE EXTRATOS DE PINHÃO-ROXO NO CONTROLE
DE *Bipolaris* sp. NA CULTURA DO MILHO**

Publicação nº: 29/2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como quesito para a obtenção do título de Bacharel, a Faculdade Evangélica de Goianésia, no curso de Agronomia.

AYURE GOMES DA SILVA

**GOIANÉSIA/GO
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

CORDEIRO, C, A, S.; POTENCIAL FUNGITÓXICO DE EXTRATOS DE *Jatropha gossypifolia* NO CONTROLE DE *Bipolaris* sp. DA CULTURA DO MILHO; Orientação: Ayure Gomes da Silva; Goianésia 2018, 25p.

Monografia de Graduação – Faculdade Evangélica de Goianésia, 2018.

1. Ciências Agrárias. 2. Agronomia. 3. Fitossanidade.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CORDEIRO, C. A. S. **Potencial fungitóxico de extratos de *Jatropha gossypifolia* no controle de *Bipolaris* sp. na cultura do milho.** 2018. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2018.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Carolina Aparecida Straioto Cordeiro

GRAU: BACHAREL

ANO: 2018

É concedida à Faculdade Evangélica de Goianésia permissão para reproduzir cópias desta Monografia de Graduação para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta Monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.



Nome: Carolina Aparecida Straioto Cordeiro

CPF: 05543569106

Endereço. Rua 17, número 271, Setor Oeste, Goianésia-GO

Email: carolstraioto@hotmail.com.br

CAROLINA APARECIDA STRAIOTO CORDEIRO

POTENCIAL FUNGITÓXICO DE EXTRATOS DE PINHÃO-ROXO NO CONTROLE
DE *Bipolaris* sp. NA CULTURA DO MILHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO COMO QUESITO
PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL, A FACULDADE EVANGÉLICA
DE GOIANÉSIA, NO CURSO DE AGRONOMIA.

Data de Aprovação: 22/11/018

APROVADA POR:

AYURE GOMES DA SILVA – MESTRE

Ayure Gomes da Silva

ELIANE DIVINA TOLEDO - DOUTORA

Eliane Divina Toledo

ANDERLI DIVINA FERREIRA RIOS - DOUTORA

anderli D.F. Rios

*“Doutor agora que já somos bons amigos, venha comigo conhecer o meu além, para
lhe dizer que eu sou um caipira na cidade, mas lá no campo eu sou um doutor
também”*

(O doutor e o caipira – Goiano e Paranaense)

Dedico aos meus pais, Ivani e Valdivino, que sempre me incentivaram a buscar o conhecimento e que se fizeram presentes em todos os momentos de minha vida acadêmica!

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de ter chegado até aqui e por abrir as portas e caminhos, por não me abandonar em meios a tantas dificuldades.

Agradeço à minha mãe Ivani Straioto da Silva, que desde que eu era criança, me incentivou a estudar e a buscar o conhecimento incessantemente, me apoiou em momentos de dificuldade, acolheu minhas angústias com seu colo de mãe, me confortou com seus sábios conselhos. Obrigada pelo companheirismo e parceria, pelas vezes que você me acompanhou na faculdade, indo para as aulas junto comigo após meu acidente de carro, não deixando que eu perdesse aulas importantes. Obrigada por apoiar minhas maluquices de pesquisadora (deixando inclusive que eu plantasse exemplares de Pinhão-Roxo no jardim), obrigada pelas vezes em que levava almoço e lanches quando eu precisava passar o dia inteiro no laboratório. Enfim, dedico essa conquista à você e agradeço incondicionalmente por seu apoio, amo você mãe!

Agradeço ao meu pai Valdivino Cordeiro da Silva, aprendi muito com você sobre honra, honestidade, aprendi a nunca desistir mesmo quando a vida lhe dá rasteiras. Você foi meu professor, mesmo sem nenhuma formação, me ensinou o amor pela terra, com seu jeito simples e leigo, me ensinou coisas que levarei pro resto da vida (porém nunca saberei construir curvas de nível como você pai). Obrigada por me ajudar na coleta de materiais vegetais para realização desse experimento. Amo você pai!

Agradeço à minha amiga Bruna Camila da Silva, que esteve ao meu lado nos bons e maus momentos. Você me ensinou tanta coisa, principalmente a acreditar em mim e no meu potencial, me ensinou a acreditar que eu sou grande e que poderia ser muito maior. Não poderia deixar de agradecer também pelas vezes em que você se voluntariou a ir para o laboratório comigo realizar as avaliações diárias, mesmo que em feriados e dias de folga (inclusive criando a chamada “corrida fúngica”). Sempre serei grata a você por tudo!

Agradeço a minha irmã Jaqueline pelo incentivo de sempre, pelos conselhos e pelo companheirismo.

In memoriam a minha avó, Evandirce de Souza Straioto, que sempre acreditou em mim. Queria você aqui comigo neste momento tão especial de minha vida querida vizinha.

Agradeço ao meu tio e padrinho, Paulo Straioto Filho, que me apoiou em meu segundo acidente de carro, me visitando e aconselhando, sendo um amigo fiel com quem eu poderia contar.

Agradeço a professora Doutora Jaíza Francisca Ribeiro Chagas, que desde o momento em que tive a ideia de trabalhar com extratos vegetais e controles alternativos me apoiou e incentivou. Juntas sonhamos e idealizamos esse projeto de iniciação científica, que agora se tornou também minha monografia. Pude aprender muito com você, e mais que minha professora, se tornou também minha amiga. Obrigada por acreditar em mim e no meu potencial, pelos ensinamentos e conselhos!

Agradeço a minha querida orientadora, professora Mestre Ayure Gomes da Silva, que caiu de paraquedas nesse projeto, mas caiu de unhas e dentes. Obrigada pela orientação, pela paciência, pelas vezes em que esteve comigo no laboratório, não deixando que eu desistisse mesmo com tantos problemas enfrentados na fase inicial. Aprendemos juntas, erramos juntas, rimos juntas no laboratório quando a vontade era chorar. Quando eu crescer quero ser como você (risos).

Agradeço também a professora Doutora Anderli Divina Ferreira Rios, chamada carinhosamente de “tia Anderli”, por todo incentivo e por todo o conhecimento que adquiri com você, pelos conselhos, pelas vezes em que me apoiou e não deixou que eu desistisse. Também não posso deixar de agradecer pelos puxões de orelha. Você é um modelo do que quero ser um dia!

Agradeço a professora Doutora Eliane Divina Toledo pela oportunidade de ser sua orientanda, aprendi muito com você, e sobretudo lhe agradeço pelo apoio desde que comecei a trilhar os caminhos da pesquisa científica.

Agradeço todos os professores que tive durante o curso pois todos foram fundamentais para a conclusão desta fase da minha vida. Pude aprender com cada um que tive a oportunidade de ter como mestre.

Agradeço ao meu irmão de outra mãe, meu melhor amigo, João Pedro da Silva. Você foi fundamental em muitos momentos de minha vida acadêmica, desde antes de eu iniciar o meu bacharelado, quando ainda éramos vestibulandos. Você

esteve comigo em minhas crises, nas minhas vitórias, me deu a mão nessa caminhada e o ombro amigo quando precisei.

Agradeço também à duas pessoas que também foram fundamentais no desenvolvimento desse projeto: Amanda Araújo e Mylena Dorneles. À Amanda agradeço pelo apoio e pelos conhecimentos passados, pelas dicas que foram muito valiosas do início ao fim de minha pesquisa. À Mylena agradeço pelos serviços voluntários prestados, pelas vezes em que nos acompanhou durante as atividades.

Agradeço aos meus colegas de faculdade e amigos: Rafaela, Dahyane, Fernanda, Cássia, sr. Gabriel Makiyama, Grasielle, Samuel e Tiago. Aos demais colegas de sala agradeço pelos anos de convívio.

Enfim agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a conclusão de mais essa etapa da minha vida.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 MATERIAL E MÉTODOS	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4 CONCLUSÕES	24
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espécie <i>Jatropha gossypifolia</i> (A) folha de milho com sintomas de mancha de bipolaris (B).	17
Figura 2 – Procedimento de câmara úmida (A) placas matrizes (B).	17
Figura 3 – Obtenção de extratos, respectivamente: aquoso bruto, etanólico e decocto.....	18
Figura 4 – Experimento em câmara BOD (A) conídios de <i>Bipolaris</i> sp.	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Efeito de extratos de Pinhão-Roxo sobre o crescimento do fungo <i>Bipolaris</i> sp. in vitro.....	19
Tabela 2 – Crescimento micelial de <i>Bipolaris</i> sp. submetido a controles alternativos com extrato de Pinhão-Roxo.....	20
Tabela 3 - Crescimento micelial de <i>Bipolaris</i> sp. submetido a controles alternativos com extrato de Pinhão-Roxo.....	21

RESUMO

A espécie *Jatropha gossypifolia*, mais conhecida como Pinhão-Roxo, ocorre em todas as regiões brasileiras. Estudos vêm sendo realizados para avaliar o potencial toxicológico dessa espécie em humanos e animais. O fungo *Bipolaris* sp. é agente causador da mancha de bipolaris, uma das principais doenças foliares da cultura do milho, ocasionando danos significativos em decorrência da destruição dos tecidos foliares e conseqüente redução de fotoassimilados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5x3x2), com quatro repetições. Para obtenção do extrato aquoso, 50g de material vegetal *in natura* foi triturado acrescido de 100 ml de água destilada, em seguida, o extrato obtido foi filtrado com gaze dupla. Para o processo de obtenção do extrato etanólico, 15g de material vegetal seco e triturado (folha e haste) foram acondicionados em Erlenmeyers separadamente, acrescidos de 60 ml de álcool 40%. Os frascos foram vedados e deixados para fermentar no escuro por um período de 15 dias, em temperatura ambiente. Para obtenção do extrato decocto, 10g de material vegetal seco e triturado (haste e folha) foram acondicionados em Erlenmeyers separadamente, em seguida, 200 ml de água destilada em ebulição foi vertida sobre o mesmo, sendo este deixado para descansar sobre a bancada até esfriar. Alíquotas de 400 µL de cada concentração das diferentes partes da planta foram adicionadas a 100 ml de BDA, posteriormente vertidos em placa de Petri, 48 horas após o procedimento foram depositados discos de 5mm de diâmetro do fungo *Bipolaris* sp. ao centro da placa. O experimento foi mantido em câmara BOD com fotoperíodo 12 horas luz/12 horas escuro, em temperatura ambiente de 23°C. A avaliação foi realizada através de medidas diametralmente opostas da colônia, 48h após a deposição dos discos nas placas, durante o período de 10 dias. Os dados coletados foram utilizados para calcular o índice de crescimento micelial. Conclui-se que os métodos de extração mais indicados são etanólico e decocto, respectivamente, nas concentrações 100%, 75% e 50% para extrato etanólico e 75% e 50% para o extrato decocto, pois estes inibiram significativamente o índice de crescimento micelial. Quanto a parte vegetal, os extratos de folha foram superiores para extrato decocto e etanólico.

Palavras-chave: *Zea mays*. Pinhão-roxo. Extratos vegetais.

ABSTRACT

The species *Jatropha gossypifolia*, better known as purple-pinion, occurs in all Brazilian regions. Studies have been carried out to evaluate the toxicological potential of this species in humans and animals. The fungus *Bipolaris* sp. is a causative agent of the bipolaris spot, one of the main foliar diseases of the corn crop, causing significant damages due to the destruction of the foliar tissues and consequently the reduction of photoassimilates. The experimental design was completely randomized, in a factorial scheme (5x3x2), with four replications. To obtain the aqueous extract, 50 g of *in natura* vegetal material was triturated plus 100 ml of distilled water, then the obtained extract was filtered with double gauze. For the process of obtaining the ethanolic extract, 15 g of dry and crushed vegetable material (leaf and stem) were packed in Erlenmeyers separately, plus 60 ml of 40% alcohol. The vials were sealed and allowed to ferment in the dark for a period of 15 days, at room temperature. To obtain the decoction extract, 10 g of dry and crushed plant material (stem and leaf) were packed in Erlenmeyers separately, then 200 ml of boiling distilled water was poured over it, which was left to rest on the bench until it cooled. Aliquots of 400 µL of each concentration of the different parts of the plant were added to 100 mL of BDA, later poured into Petri dish, 48 hours after the procedure, 5 mm diameter discs of the fungus *Bipolaris* sp. to the center of the plate. The experiment was maintained in a BOD chamber with photoperiod 12 hours light / 12 hours dark, at room temperature of 23°C. The evaluation was performed through diametrically opposed measurements of the colony, 48h after plaque deposition, during the 10 day period. The collected data were used to calculate mycelial growth index. The results of the analysis of variance indicated significant differences in the antifungal activity of the plant extracts on the pathogen. It is concluded that the most indicated extraction methods are ethanolic and decoct, respectively, in the concentrations 100%, 75% and 50% for ethanolic extract and 75% and 50% for the decoct extract, as these significantly inhibited the mycelial growth index. As for the vegetal part, the extracts of leaf were superior for extract decoct and ethanolic.

Key-words: Zea mays. Purple-pinion. Plant extracts.

1 INTRODUÇÃO

O milho pertence à família Poaceae, espécie *Zea mays* L. Essa espécie tem como centro de origem a América Central, mais precisamente o México. É considerada uma das plantas mais eficientes no armazenamento de energia, devido a suas grandes reservas de amido e sua alta capacidade de acumular fotoassimilados (BALDO, 2007). No Brasil, o milho tem ganhado cada vez mais destaque no cenário agropecuário, por ser uma das culturas mais produzidas, perdendo apenas para a soja. É o principal insumo no setor pecuário para a produção de rações para suínos, bovinos, aves e silagens (NOGUEIRA NETO, 1996) além de ser constituinte básico de vários produtos destinados ao consumo humano.

Segundo o resumo executivo da safra de grãos 2007/18, no 10º levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento –CONAB, referente ao mês de julho, para o milho de primeira safra a produção brasileira se confirmou na casa dos 27 milhões de toneladas, 11% inferior à safra passada. Já para a “safrinha”, estima-se redução de 17% em relação à safra passada, o que resulta numa estimativa de produção de 56 milhões de toneladas.

No Brasil, a cultura está sujeita a ocorrência de diversas pragas e doenças, que comprometem seriamente a qualidade de grãos e sementes, bem como a produtividade. A severidade e a incidência dessas doenças têm aumentado muito devido às modificações na época plantio e nos sistemas de cultivo (SILVA, et. al. 2015). Diversos patógenos atacam a planta de milho em todos os seus estádios vegetativos, inclusive na fase de maturação dos grãos e no armazenamento, sendo uma importante causa de perdas quantitativas e qualitativas (FREIRE et al., 2007).

A mancha de bipolaris é causada pelo fungo *Bipolaris* sp. e é considerada como uma das principais doenças foliares da cultura do milho, causando danos significativos em decorrência da destruição dos tecidos foliares e conseqüentemente da redução de fotoassimilados (LIMA et al., 2010). As lesões causadas por esse fungo normalmente possuem uma

coloração palha, de forma retangular, limitada por nervuras, de comprimento médio de 2,5 x 0,5 cm de largura (CAMARGO et al., 2005). Estas manchas são arredondadas, tendo o centro mais claro e acinzentado. Na região externa às manchas, caracteriza-se um halo amarelo-claro.

O tratamento de sementes com produtos químicos tem sido eficiente no controle de fitopatógenos, no entanto, a utilização de substâncias extraídas de vegetais que atuam na inibição de fungos associados a sementes pode ser de grande utilidade no controle de doenças do campo (SILVA et al., 2009). O controle de doenças em plantas por meio de extratos é devido principalmente à ativação dos mecanismos de resistência provocados pelos componentes biológicos dos extratos e têm sido demonstradas por muitas espécies de plantas (SILVA et al., 2007).

O Brasil tem sido um dos países que mais faz uso de agrotóxicos, consumindo 20% do que é comercializado mundialmente (PELAEZ et al. 2015). Segundo dados do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – cerca de 1.300 toneladas de ingrediente ativo formulado contendo inseticida/fungicida foram comercializadas no Brasil, mais cerca 1.014 toneladas da formulação fungicida/bactericida (IBAMA, 2017).

Atualmente a busca por fungicidas naturais têm sido o foco de muitos pesquisadores, movidos pelo anseio da sociedade em adquirir produtos agrícolas mais saudáveis e sustentáveis. A utilização de plantas consideradas medicinais é amplamente estudada (CAPASSO, et al. 2000; FENNER, et al. 2006; CHECHINEL FILHO & YUNES. 1998.) as quais muitas delas apresentam potencial no controle de fitopatógenos. Estas plantas são aceitas e usadas pela comunidade, ao passo que muitas outras espécies ainda não tiveram o seu uso elucidado em muitos aspectos, dentre estes o potencial fungitóxico.

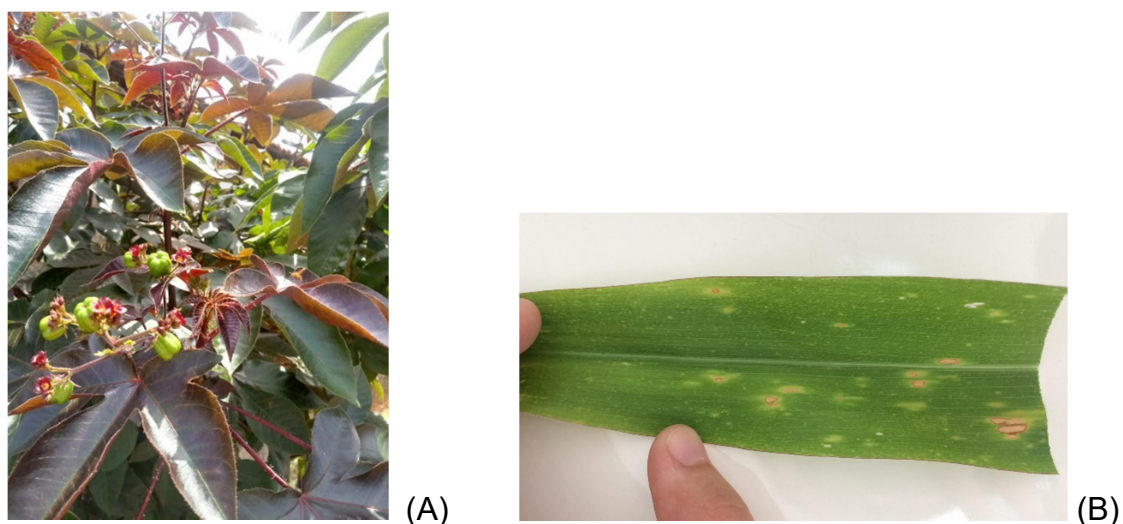
A *Jatropha gossypifolia* L. é da família *Euphorbiaceae*, popularmente conhecida como pinhão roxo ou pião bravo, sendo uma planta cosmopolita muito conhecida na América Latina, Caribe, Índia e na África Ocidental onde é usada popularmente, pela sua capacidade anti-inflamatória, como planta medicinal para várias doenças. Em algumas regiões do Brasil ela é usada de forma ritualística por ser considerada venenosa (SERVIN et al., 2006). Assim sendo, objetivou-se com o presente estudo avaliar o potencial de inibição do

crescimento micelial *in vitro* dos extratos de pinhão-roxo sobre fungo *Bipolaris* sp.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram executados no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Faculdade Evangélica de Goianésia, no município de Goianésia, Goiás, no período de agosto de 2017 a julho de 2018. As plantas da espécie *Jatropha gossypifolia* foram coletadas e multiplicadas em um anexo da unidade experimental para obtenção de material vegetal.

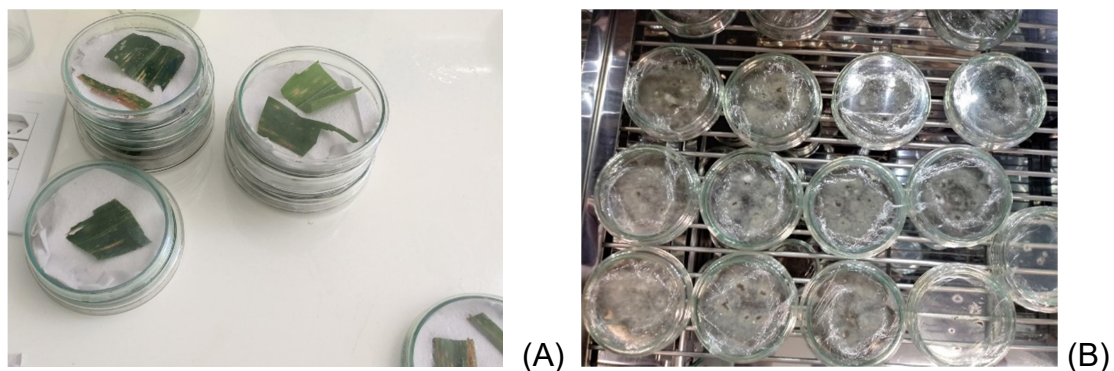
Figura 1 – Espécie *Jatropha gossypifolia* (A) folha de milho com sintomas de mancha de bipolaris (B).



Fonte: próprio autor

Para obtenção do fungo *Bipolaris* sp., foram coletadas folhas com sintomas da doença em plantios de milho em propriedades do município de Goianésia, GO. As folhas foram levadas para o laboratório, onde pequenos fragmentos de tecido da região limítrofe entre a área lesionada e a área sadia foram retirados da planta doente. Os fragmentos foram imediatamente submetidos à assepsia em água corrente, álcool e hipoclorito de sódio. Após o procedimento de assepsia, os fragmentos foram submetidos a um processo de câmara úmida para estimular a esporulação por um período de 48 horas a uma temperatura de $\pm 25^{\circ}$.

Figura 2 – Procedimento de câmara úmida (A) placas matrizes (B).



Fonte: próprio autor

Após este período, foi realizada a identificação dos conídios com auxílio de lupa e microscópio ótico. Os conídios foram posteriormente transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA + antibiótico, para promover o crescimento do fungo e formar as placas matrizes. As mesmas foram mantidas em câmara incubadora para manutenção de inóculo.

Testes foram previamente realizados para definir como seriam preparados os extratos vegetais, segundo metodologia adaptada da Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2010).

Folhas e hastes de pinhão roxo foram coletadas e armazenadas em sacos de papel, levados imediatamente para o laboratório para o processamento. Para obtenção do extrato aquoso bruto, 50g de material vegetal *in natura* (folha e haste) foram triturados separadamente em liquidificador, acrescidos de 100 ml de água destilada. Posteriormente, o produto obtido foi filtrado com o auxílio de papel filtro e gaze dupla esterilizada e após a filtragem procedeu-se a diluição nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100%, utilizando-se uma pipeta graduada.

Figura 3 – Obtenção de extratos, respectivamente: aquoso bruto, etanólico e decocto



Fonte: próprio autor

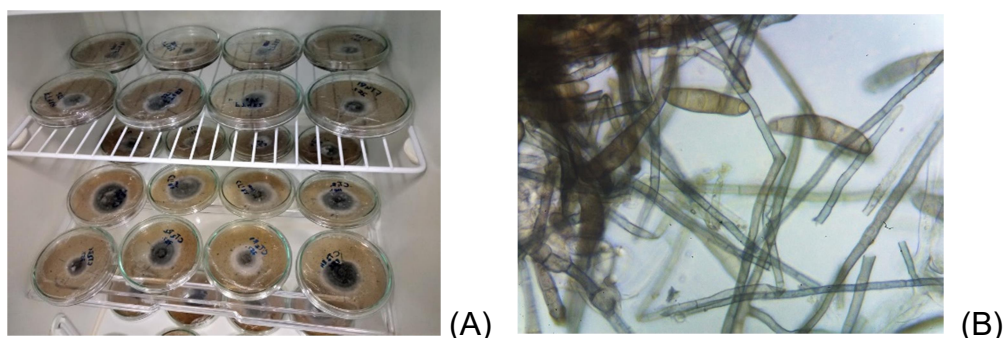
Para o processo de obtenção do extrato etanólico, o material vegetal foi coletado e armazenado em sacos de papel, levado para secagem em estufa de ventilação forçada a 40 °C por um período de 72 horas. Pesou-se 15g de material vegetal seco e triturado (folha e haste) que posteriormente foram acondicionados em Erlenmeyers separadamente, acrescidos de 60 ml de álcool 40%. Os frascos foram vedados e deixados para fermentar no escuro por um período de 15 dias, em temperatura ambiente. Posteriormente, o produto obtido foi filtrado com o auxílio de papel filtro e gaze dupla esterilizada e após a filtragem procedeu-se a diluição nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100%, utilizando-se uma pipeta graduada.

Para o método de extração decocto, o material vegetal foi coletado e armazenado em sacos de papel, levado para secagem em estufa de ventilação forçada a 40 °C por um período de 72 horas. Para obtenção do extrato, 10g de material vegetal seco e triturado (haste e folha) foram acondicionados em Erlenmeyers separadamente, em seguida, 200 ml de água destilada em ebulição foi vertida sobre o mesmo, sendo este deixado para descansar sobre a bancada até esfriar. Posteriormente, o produto obtido foi filtrado com o auxílio de papel filtro e gaze dupla esterilizada e após a filtragem procedeu-se a diluição nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100%, utilizando-se uma pipeta graduada.

Em Erlenmeyers identificados de acordo com cada tratamento, 400 µL de cada concentração das diferentes partes da planta e de cada concentração dos diferentes métodos de extração foram incorporadas a 100 ml de meio de

cultura BDA, para então serem esterilizados em autoclave. Após esterilizados, os tratamentos foram vertidos em placas de Petri de tamanho 90x15 e após solidificação do meio de cultura, as placas foram vedadas com papel filme e acondicionadas em câmara BOD por um período de 48 horas para garantir a ausência de contaminação por outros microrganismos. Após 48 horas, foram depositados discos miceliais de 5 mm de diâmetro do fungo *Bipolaris* sp. no centro da placa, que foi novamente vedada e acondicionada em câmara BOD com fotoperíodo de 12 horas luz e 12 horas escuro, em temperatura ambiente de 23 °C. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo 5 concentrações e 2 partes vegetais testadas (haste e folha). Nas placas testemunhas (concentração 0%) foi incorporado água destilada ao meio de cultura.

Figura 4 – Experimento em câmara BOD (A) conídios de *Bipolaris* sp.



Fonte: próprio autor

As avaliações foram realizadas por medições diárias do diâmetro das colônias (média de duas medidas diametralmente opostas), 48 horas após a instalação do experimento e perduraram por 10 dias ou até que algum dos tratamentos atingisse a borda da placa.

Os dados coletados foram utilizados para calcular o índice de crescimento micelial (ICM). O ICM foi analisado através de teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, no software ASSISTAT. Para o cálculo de índice de crescimento micelial (ICM) ou taxa de crescimento micelial (TCM) utilizou-se a fórmula:

$$CM = \frac{C1}{N1} + \frac{C2}{N2} + \dots + \frac{Cn}{Nn}$$

Onde: C1, C2, Cn = crescimento micelial das colônias na primeira, segunda e última avaliação e N1, N2, Nn = número de dias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do efeito de extratos de *Jatropha gossypifolia* sobre o crescimento do fungo *Bipolaris* sp. *in vitro* são apresentados na Tabela 1. O resultado da análise de variância indicou diferenças significativas (p <.05) na atividade antifúngica dos extratos vegetais sobre o fitopatógeno utilizado no estudo, confirmando o potencial fungitóxico da espécie *J. gossypifolia*, já observado por Rocha e Dantas (2009) que avaliaram a atividade microbiana do látex de pinhão-roxo sobre a incidência de patógenos como *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, dentre outros. A análise de variância também indicou significância quando foram comparadas interações duplas (concentrações x método de extração; métodos de extração x partes da planta). Quando comparadas as interações triplas, o teste não apresentou diferença significativa.

Tabela 1 - Efeito de extratos de Pinhão-Roxo sobre o crescimento do fungo *Bipolaris* sp. *in vitro*

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA			
Fonte de Variação	GL	ICM	F
Concentrações	4	4,04**	4,51
Métodos de extração	2	17,82**	19,88
Partes da planta (folha e haste)	1	29,06**	32,41
Concentrações x métodos de extração	8	2,94**	3,28
Concentrações x partes da planta (folha e haste)	4	2,18ns	2,44
Métodos de extração e partes da planta (folha e haste)	2	28,17**	31,42
concentrações x métodos de extração x partes da planta	8	1,48ns	1,64
Tratamentos	29	6,25**	6,97
Resíduo	90		
cv (%)=		14,52	

** significativo a 1%, * significativo a 5% de probabilidade, ns não significativo, pelo teste F

Para a concentração 100% (Tabela 2), o extrato etanólico se mostrou mais eficiente que os demais no controle do índice de crescimento micelial. Para a concentração 75% e 50%, os extratos etanólico e decocto controlaram igualmente o crescimento micelial, em um nível satisfatório. Para a concentração 25% e 0%, o teste de médias não demonstrou diferença significativa. Especula-se que o extrato etanólico se sobressaiu aos demais métodos devido ao solvente empregado na extração, pois segundo estudos realizados por Adesina (1982); Matos (2004); Subramanian et al. (1971) o etanol é capaz de extrair flavonoides como isovitexina e vitexina e diterpenos como a jatrofona e jatrolona A e B, sendo estes compostos fundamentais na atividade patogênica dos extratos.

Tabela 2 – Crescimento micelial de *Bipolaris* sp. submetido a controles alternativos com extrato de pinhão-roxo.

ÍNDICE DE CRESCIMENTO MICELIAL (em cm)			
Concentração	Métodos de extração		
	Aquoso Bruto	Etanólico	Decocto
100%	7,67 aA	5,66 aB	6,82 aA
75%	7,96 aA	6,16 aB	5,86 aB
50%	7,91 aA	5,96 aB	6,09 aB
25%	7,12 aA	6,86 aA	6,38 aA
0%	5,76 bA	5,55 aA	6,07 aA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Como apresentado na tabela 3, verifica-se que os tratamentos etanólico e decocto obtidos através das folhas induziram menor crescimento micelial se comparado aos extratos de hastes. Para o tratamento aquoso bruto, o extrato de hastes se mostrou superior, inibindo de forma satisfatória o índice de crescimento micelial. Este resultado se deve provavelmente ao método de extração, pois a jatrofona, principal constituinte da espécie *J. gossypifolia* é ricamente encontrado nas folhas, sendo etanol o solvente mais eficiente para extração deste diterpeno (KUPCHAN et al. 1976).

Tabela 3 - Crescimento micelial de *Bipolaris* sp. submetido a controles alternativos com extrato de pinhão-roxo.

ÍNDICE DE CRESCIMENTO MICELIAL (em cm)		
Métodos de extração	Partes da planta	
	Folha	Caule
Extrato aquoso bruto	7,76 aA	6,81 aB
Extrato etanólico	4,98 bB	7,09 aA
Extrato decocto	5,35 bB	7,14 aA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A atividade antifúngica dos extratos de pinhão é devida as diversas substâncias encontradas nas folhas e hastes da planta, muito rica em ácidos orgânicos, alcaloides, diterpenos, esteroides, flavonoides, ligninas e taninos (ADESINA, 1982; COE & ANDERSON, 1996b; MARIZ et al., 2004).

Todas as espécies do gênero *Jatropha* apresentam compostos bioativos em sua constituição, sendo o látex rico em jatrofona, importante molécula com potencial fungicida, larvicida e microbiano. Rocha & Dantas (2009) investigaram a atividade antimicrobiana de duas espécies do gênero: *J. gossypiifolia* e *J. molíssima*, sendo este último conhecido como pinhão-bravo. Os referidos autores observaram que embora o halo de inibição obtido através de *J. molíssima* ser maior, a inibição do microrganismo testado em seus estudos ocorreu em concentração quatro vezes menor quando exposto ao látex de *J. gossypiifolia*.

Fernandes (2012) testou o potencial de extratos aquosos de folhas secas de *J. gossypiifolia* sobre o controle de *Spodoptera frugiperda*. O mesmo verificou em seus resultados que os extratos de pinhão-roxo não só causaram a mortalidade das lagartas, bem como diminuíram a duração da fase larval e o peso pupal, reduzindo também a longevidade de adultos da espécie. O potencial inseticida de *J. gossypiifolia* já havia sido relatado por Phowichit et al. (2008).

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que os métodos de extração mais indicados são etanólico e decocto, respectivamente, nas concentrações 100%, 75% e 50% para extrato etanólico e 75% e 50% para o extrato decocto, pois estes inibiram significativamente o índice de crescimento micelial. Quanto a parte vegetal, os extratos de folha foram superiores para extrato decocto e etanólico. Os extratos de Pinhão-Roxo podem ser utilizados para o controle do fungo *Bipolaris* sp. Porém, recomenda-se que mais estudos sejam realizados para investigar o seu potencial fungitóxico e suas moléculas bioativas.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. Farmacopéia Brasileira. 5ª ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010. 546 p.

BALDO, M.N. **Comportamento Anatômico, Fisiológico E Agrônômico Do Milho (Zea Mays L.) Submetido A Estresses De Ambiente Em Diferentes Estádios Fenológicos**. 2007. 92p. Dissertação (Mestrado) – Universidade De São Paulo, Piracicaba.

ADESINA, S.K. Studies on some plants used as anticonvulsants in amerindian and african traditional medicine. **Fitoterapia**, v.53, p.147-62, 1982.

CAMARGO, L. E. A.; PEREIRA, O. A. P.; CARVALHO, R. V. de. Doenças do milho. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 477-488.

CAPASSO, R.; IZZO, A.A.; PINTO, L; BIFULCO, T.; VITOBELLO, C.; MASCOLO, N. Phytotherapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia**, n. 71, p. 58, 2000.

COE, F.G.; ANDERSON, G.J. Screening of medicinal plants used by the Garífuna of eastern Nicaragua for bioactive compounds. **Journal of Ethnopharmacology**, v.53, p.29-50, 1996b.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos**. V.10 - Safra 2017/18 - Décimo levantamento, Brasília, p. 1-178, julho 2018.

FENNER, R.; BETTI, A. H.; MENTZ, L. A.; RATES, S. M. K.. **Plantas utilizadas na medicina popular com potencial atividade antifúngica.** Brazilian journal of Pharmaceutical Sciences. V 42, n 3, jul-set, 2006.

FERNANDES, T.S. **Bioatividade de extratos aquosos de Pinhão Roxo (*Jatropha Gossypifolia* L.) sobre *Spodoptera Frugiperda* (J. E. SMITH).** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, 2008.

FREIRE, F.C.O.; VIEIRA, I.G.P.; GUEDES, M.I.F.; MENDES, F.N.P. **Micotoxinas: importância na alimentação e na saúde humana e animal.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 48. 2007.

CHECHINEL FILHO, V. C.; YUNES, R. A. **Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre a modificação estrutural para otimização da atividade.** Química nova, 21, 1. 1998.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos: vendas por classes de uso dos produtos formulados por UF - 2017.** Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: Outubro de 2018.

KUPCHAN, S.M. et al. Structure and stereochemistry of Jatrophone, a novel macrocyclic diterpenoid tumor inhibitor. **Journal of the American Chemical Society**, v.98, n.8, p.2295-300, 1976.

LIMA, L. M.; POZZA, E. A.; TORRES, H. N.; POZZA, A. A. A.; SALGADO, M.; PFENNING, L. H. Relação nitrogênio/potássio com mancha de Phoma e nutrição de mudas de cafeeiro em solução nutritiva. **Tropical Plant Pathology**. v. 35, p. 223-228, 2010.

MARIZ, S.R.; MEDEIROS, I.A.; MELO-DINIZ, M.F.F; BORGES, A.C.R.; BORGES, M.O.R.; CERQUEIRA, G.S.; ARAÚJO, W.C. 2004. **Potencial terapêutico e risco toxicológico de *Jatropha gossypifolia* L.: uma revisão.** XVIII Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil. Manaus, Brasil.

MATOS, F.J.A. Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Editora UFC, 2004. 448p.

NOGUEIRA NETO, V.S. **Impactos Do Mercosul Na Produção E Comercialização Do Milho E Da Soja Na Região Centro-Oeste.** 1996. 90 P. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal De Viçosa, 1996

PELAEZ, V. M.; SILVA, L. R.; GUIMARÃES, T.A.; DAL RI, F.; TEODOROVICZ, T. A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Rev. Bras. Inov.**, Campinas (SP), 14, n. esp., p. 153-178, julho 2015

PHOWICHIT, S.; BUATIPPAWAN, S.; BULLANGPOTI, V. Insecticidal activity of *Jatropha gossypifolia* L. (Euphorbiaceae) and *Cleome viscosa* L. (Capparidaceae) on *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Toxicity and carboxylesterase and glutathione-S-transferase activities studies.

Communications in Agricultural and Applied Biological Science, v.73, n.3, p.611-9, 2008.

ROCHA, F. G. R.; DANTAS, L. I. S. Atividade antimicrobiana in vitro do látex do aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.), pinhão bravo (*Jatropha mollissima* L.) e pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia* L.) sobre microrganismos patogênicos. **Holos**, vol. 4, 2009, pp. 3-11

SERVIN, S. C. N.; TORRES, O. J. M.; MATIAS, J. E. F.; AGULHAM, M. Â.I.; CARVALHO, F. A.; LEMOS, R.; SOARES, E. W. S.; SOLTOSKI, P. R.; FREITAS, A. C. T. Ação do extrato de *Jatropha gossypifolia* L. (pião roxo) na cicatrização de anastomose colônica: Estudo experimental em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v. 21 (Suplemento 3), 2006

SILVA, D.D.; COTA, L. V.; COSTA R. V. **Embrapa Milho e Sorgo: Sistema de produção**. 9ª Ed. 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_996514994_topicId=8666>. Acesso em: 12 abril: 2018.

SILVA, J. A. PEGADO, C. M. A.; RIBEIRO, V. V.; BRITO, N. M.; NASCIMENTO, L. C. Efeito de extratos vegetais no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp *tracheiphilum* em sementes de caupi. **Ciência agrotécnica**. Lavras, v. 33, n. 2, p. 611-616. 2009.

SILVA, R.F.; PASCHOLATI, S.F.; BEDENDO, I.P. Indução de resistência em tomateiro por extratos aquosos de *Lentinula edodes* e *Agaricus blazei* contra *Ralstonia solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n. 3, p.189-196. 2007.

SUBRAMANIAN, S.S.; NAGARAJAN, S.; SULOCHANA, N. Flavonoids of the leaves of *Jatropha gossypifolia*. **Phytochemistry**, v.10, p.1690, 1971.