



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

Relatório Parcial de Atividades de Programa de Iniciação Científica (PIC)
Uso de Leveduras na Bioproteção de Sementes de Hospedeiros Suscetíveis a
Rhizoctonia solani

1. IDENTIFICAÇÃO

ALUNO (A): Julianne Maria Galindo Bezerra

CURSO: Agronomia

PROGRAMA: () PIBIC (X) PIC () PIBIC-EM

ORIENTADOR (A): Delson Laranjeira

DEPARTAMENTO/UNIDADE ACADÊMICA:

RELATÓRIO: () PARCIAL (X) FINAL

2. TÍTULO DO PROJETO

Biodiversidade de Leveduras e Caracterização Quanto ao Potencial de Biocontrole de Fitopatógenos

3. TÍTULO DO TRABALHO

Uso de Leveduras na Bioproteção de Sementes de Hospedeiros Suscetíveis a *Rhizoctonia solani*

4. RESUMO DO RELATÓRIO

A soja brasileira representa, aproximadamente, 47,91% da área agrícola, ocupando assim, o primeiro lugar em área de lavouras temporárias no país. O feijão, mesmo sendo a primeira cultura destinada substancialmente a alimentação humana, em termos de área plantada ocupa apenas 3,91% do território brasileiro. A cultura do algodão abrange 1,58% do território nacional, porém ocupando 3,30% da área destinada a culturas temporárias do Nordeste. O tomate, por sua vez, mesmo sendo produzido em apenas 0,08% de área agrícola, responde por elevados rendimentos econômicos, que em 2018,

ultrapassou os cinco milhões de reais. Todas essas monoculturas são produzidas em todas as regiões do país, o que favorece o surgimento de diferentes problemas fitossanitários, dentre eles, doenças causadas por fitopatógenos de atuação radicular. O fungo habitante do solo *Rhizoctonia*, é um dos

principais gêneros responsáveis pela incidência de doenças denominadas rizoctonioses. A espécie *Rhizoctonia solani* ataca uma ampla gama de hospedeiros, o que resulta na baixa eficiência de rotação de culturas como método de controle fitossanitário, além disso, na ausência do hospedeiro, ela sobrevive como saprófito facultativo, ou seja, permanece viva no solo por longos períodos em restos culturais. A rizoctoniose causa apodrecimento da semente no solo, má germinação, tombamento e/ou estiolamento de plântulas, em diversos hospedeiros, e um dos sintomas característicos é o desenvolvimento de um cancro, de cor marrom-avermelhado a marrom escuro no hipocótilo com possível rachadura, dependendo da, na plântula hospedeira. Muitos fungicidas são regulamentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *Rhizoctonia solani* em diferentes culturas, incluindo soja, algodão, feijão e tomate. No entanto, a grande maioria desses produtos são altamente persistentes no solo e possuem alta toxicidade ao homem e/ou ao meio ambiente. O manejo integrado visa a adoção de diversas práticas e rotação destas, para o controle de fitopatógenos, sendo o controle biológico uma alternativa de baixo impacto ambiental que vem se mostrando eficiente. O presente trabalho teve como avaliar a ação bioprotetiva de leveduras em sementes de hospedeiros suscetíveis a *Rhizoctonia solani*. Todos os isolados utilizados, filamentosos e leveduriformes, foram cedidos pela Coleção de Fungos de Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco – CFS/UFRPE. Foi avaliado a patogenicidade e severidade de 21 isolados de *R. solani*, com base na escala diagramática proposta por Goulart, em cultivares de feijão, tomate, algodão e soja em teste *in vivo*, conduzido em casa de vegetação. O potencial biocontrolador das 14 cepas de *M. caribbica* foi realizado *in vitro*, por ação de compostos difundidos em meio de cultivo, em relação ao crescimento e desenvolvimento de quatro isolados de *R. solani*, que apresentaram maiores valores de severidade. Trabalhos dessa natureza são importantes para determinar como uma mesma espécie de fitopatógeno pode afetar, em graus diferentes, os cultivos agrícolas. Esta variação pode se dá, dentre outras razões, por variáveis testadas no experimento executado, que foram: cultivar implementada e cepas do fitopatógeno com diferentes potenciais adaptativos. Estudos indicam eficiência de espécies de fungos leveduriformes no controle de fitopatógenos habitantes do solo, porém, estudos de controle biológico com *M. caribbica* sendo antagonista a *R. solani* ainda não foram relatados, evidenciando a notoriedade deste trabalho.

5. INTRODUÇÃO GERAL

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) nativo do Oeste da América do Sul, está entre as hortaliças mais consumidas in natura no Brasil. Em 2016, a produção brasileira de tomate ocupava a nona posição quanto o nível de produção mundial. Aproximada mente 35% das áreas produtivas é destinada ao cultivo de tomates destinados ao processo de industrialização (CONAB, 2019). Recentemente, o Nordeste brasileiro foi responsável por 498.467 toneladas, representando 12,87% da produção nacional dessa hortaliça, com destaque ao estado de Pernambuco, que produziu 61.001

toneladas, correspondendo a 12,23% da produção na região Nordeste, sendo o terceiro maior produtor da região, ocupando a décima primeira posição no país (IBGE, 2018).

O Feijão-caupi (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma cultura de importante contribuição alimentar na nutrição dos brasileiros, Na região Centro Oeste brasileira, está localizado o maior número de produtores de feijão-caupi, sendo que no estado do Mato Grosso, os cultivos recebem maiores níveis de tecnificação e investimentos (CONAB, 2019). No Nordeste e no Norte do Brasil, o caupi é produzido, em sua maioria, por pequenos agricultores, que utilizam de mão-de-obra familiar para autoalimentação. Nessas regiões, são produzidos por produtores, que socioeconomicamente, não dispõem de tecnologia modernas, por isso, as limitações produtivas estão relacionadas aos sistemas de manejos adotados, como por exemplo a falta de seleção de grãos ou sementes, o que contribui para o surgimento de doenças. (RODRIGUES; MENEZES, 2002). Apesar da alta tecnificação e produtividades no

Centro-Oeste, há predominância do Nordeste na produção desse grão, respondendo, na safra 2018/2019, por 64,25% da produção nacional, ou seja, 409,3 mil toneladas produzidas pelos estados do Ceará, que detém a segunda maior produção brasileira, seguido da Bahia e Piauí, (CONAB, 2019).

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) de origem asiática, foi introduzida no Brasil em 1882, porém só obtendo êxito como cultivo após 1900, no estado do Rio Grande do Sul. Assim como o feijão, pertence à família Fabaceae e, seu alto teor de proteína, fez dela a base para produção de óleo comestível, biocombustível e ração animal. Por todos esses destaques, pode ser considerada um dos principais grãos oleaginosos do mundo, o que é refletido pelo crescimento produtivo progressivo, observado nos últimos anos. Produzida de Norte a Sul do Brasil, tornou-se a principal cultura do agronegócio brasileiro, com destaque para a área do cerrado e com zonas de expansão (AGNOL, 2017). O Brasil configura-se como segundo maior produtor mundial, tendo produzido na safra 2018/2019 115 milhões de toneladas, das quais 32,455 milhões de toneladas foram produzidas no estado do Mato Grosso, o estado de maior produção do país. (CONAB, 2019).

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) pertencente à família Malvaceae, está entre as quatro commodities mais importantes do país. Segundo o levantamento feito pela CONAB, 2019, o Brasil é o quinto maior produtor e o segundo maior exportador de algodão. Seu caroço é matéria prima para fabricação de óleo e suas plumas têm participação na produção de fibras naturais. Estima-se que o mercado de fibras naturais de algodão apresente tendências de crescimento em relação ao comércio de fibras sintéticas, diferentemente dos anos anteriores na qual a procura pela segunda foi bem maior (SEVERINO, 2019). Esse aumento na procura de mercado é refletido nas safras, por exemplo, a última safra de algodão apresentou um aumento de 35,9% na produção, com volume estimado de 4,1 milhões

de toneladas de caroço e 2,7 milhões de toneladas de pluma. O estado de Mato Grosso responde pela maior produção nacional de algodão, com 4.539,5 mil toneladas, e a região Nordeste representa a segunda maior produção nacional, representada seguida pela Bahia, em segundo lugar no ranking brasileiro (CONAB, 2019).

O clima tropical brasileiro proporciona vantagens sobre a produção das 4 culturas citadas, promovendo por exemplo a produção em um ciclo mais curto das culturas, em contrapartida, como desvantagem favorece a incidência de pragas e doenças. As condições favoráveis climáticas associadas ao monocultivo, torna-se favorável ao surgimento e estabelecimento populacional de fitopatógenos, e por esse motivo, muitos utilizam a rotação de culturas como método de controle, promovendo a diversificação biológica dos solos (SEVERINO, 2019).

As doenças radiculares podem ser causadas por fungos, bactéria e outros microrganismos presentes no solo. Quando causadas por fungos, essas doenças influenciam fortemente na queda de produtividade de vários cultivos e a *Rhizoctonia* é apontada como um dos principais fungos presentes nos solos, capazes de causar perdas produtivas significativas. A espécie *Rhizoctonia solani* ataca uma ampla gama de hospedeiros vegetais, dentre eles plantas de interesse agrícola e plantas espontâneas que emergem nessas áreas agricultáveis (MICHEREFF, 2005).

Seu hábito de saprófito facultativo permite que sua permanência em áreas infestadas seja por longos períodos, mesmo quando há apenas a presença de restos culturais, uma vez que esse patógeno pode sobreviver por longos períodos alimentando-se desses restos, o que, por sua vez, aumenta a permanência desse fitopatógeno no solo. Uma vez introduzido em uma área, haverá grandes esforços para a redução populacional desse patógeno, e tal esforço laborioso culmina, em alguns casos, o abandono dessa área afetada (MICHEREFF, 2005). Além do hábito de nutrição e ampla gama de hospedeiros, há outro importante mecanismo de permanência na área, a estrutura de resistência, pois a *R. solani* produz esclerócios, massa de hifas compactadas, que suportam possíveis adversidades no ambiente, como solarização, falta de água ou suporte alimentar (BUENO *et al*, 2006).

Os sintomas causados pela *Rhizoctonia solani* são genericamente os de tombamento ou *damping off* e, quando mais severos, causam apodrecimento de semente, enfezamento do sistema radicular e quando tardios, provocam o tombamento de plântulas, cancro no hipocótilo com predomínio de tonalidades marrom-avermelha, dentre outros comuns a doenças radiculares, como podridão das raízes (MICHEREFF, 2005).

Há diferentes métodos de controle que tem como objetivo minimizar a ocorrência de danos causados pelo fitopatógeno. Dentre eles o controle químico é o mais utilizado, englobando diferentes

fungicidas regulamentados ao controle da rizoctoniose em diferentes culturas. Mesmo como uso desses produtos químicos, o controle de fitopatógenos radiculares tem maior efetividade quando se trata da não disseminação de inóculos, e pouca eficiência efetiva no controle populacional de *R. solani*. Vale, ainda, ressaltar os agravantes relacionados aos problemas ambientais decorrentes ao uso massivo e/ou indiscriminado desses defensivos, pois os produtos recomendados são altamente persistentes no solo, de difícil degradação, o que acarreta preocupação do ponto de vista ecológico (MICHEREFF, 2005)

Em contra partida, o controle biológico tem como objetivo reequilibrar a microbiologia do solo, permitindo a supressão do patógeno. Os microrganismos capazes de atuar na redução da população patogênica de são denominados de agonistas, estes podem ser fungos, bactérias dentre outros. Estudos com fungos filamentosos como os do gênero *Trichoderma* e bactérias como as *Pseudomonas* estão bastante consolidados, e fungos leveduriformes vêm ganhando notoriedade (LOPES, 2018). Espécies de leveduras já são utilizadas como promotoras de controle biológico como por exemplo para *Botrytis cinerea*, fungo de pós-colheita que acomete frutos de morango; estudos também revelam controle de *Alternaria* em tomate (FERRAZ, 2014).

A *R. solani* possui uma ampla distribuição geográfica, para se adaptar a diferentes condições ambientais, micro e microbiológicas, colônias desse fitopatógeno desenvolvem adaptações fenotípicas (RAMOS-MOLINA et al, 2019). Estas modificações podem conferir potencial fitopatogênico e diferentes graus de severidade a um fitopatógeno. Assim este trabalho visou selecionar colônias patogênicas, com baixa especificidade e com altos graus de severidade, tendo em vista a dificuldade encontrada atualmente no controle químico para o manejo em áreas acometidas por colônias com grau elevando agressividade, buscando nos testes que se sucedem, leveduras que possam minimizar os danos ou até controlar a doença.

Estudos acerca de fungos leveduriformes mostram a capacidade destes microrganismos colonizarem os tecidos vegetais, sem causar danos ou mesmo promovendo um melhor desenvolvimento, denominados assim de endofíticos (SILVA; BETTIOL, 2009). Controle biológico de doenças causadas por *R. solani* indicam eficiência como é o caso de *Candida valida*, *Trichosporon asahii* e *Rodotorula glutinis* controlando sintomas em plântulas de beterraba (TENÓRIO, 2015). Algumas espécies de leveduras foram relatadas como agentes de biocontrole em diferentes culturas, porém trabalhos que relatam o antagonismo e/ ou bioproteção de leveduras da espécie *M. caribbica* à *R. solani* são escassos. Testes, feitos *in vitro* até então, mostram boas perspectivas a respeito de mais uma espécie inibindo o desenvolvimento da *R. solani*.

6. OBJETIVOS

6.1. GERAL

- Avaliar a ação bioprotetiva de leveduras em sementes de hospedeiros suscetíveis a *Rhizoctonia solani*.

6.2. ESPECÍFICOS

- Avaliar a patogenicidade de isolados de *Rhizoctonia solani* sobre diferentes espécies botânicas de hospedeiros suscetíveis;
- Selecionar cepas de *Meyerozyma caribbica*, *in vitro*, quanto ao seu potencial biocontrolador a *Rhizoctonia solani*;
- Avaliar a bioprotetiva, *in vitro*, de *Meyerozyma caribbica* a *Rhizoctonia solani*, em sementes de hospedeiros suscetíveis.

7. METODOLOGIA

7.1. AVALIAÇÃO DA PATOGENICIDADE DE *Rhizoctonia solani* SOBRE HOSPEDEIROS SUSCETÍVEIS

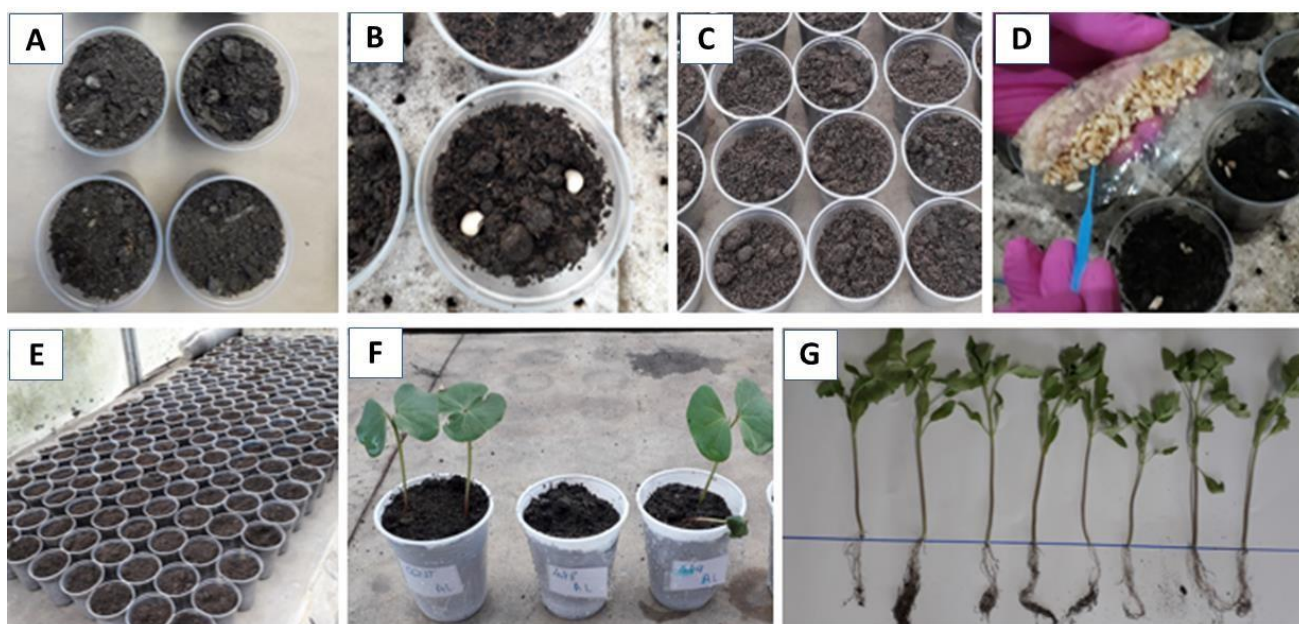
Todos os isolados utilizados foram cedidos pela Coleção micológica Fungos do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco – CFS/UFRPE, os quais foram coletados em plantas de algodão do estado da Paraíba. Os 21 isolados de *R. solani* (CFS 191, CFS 445, CFS 446, CFS 448, CFS 449, CFS 451, CFS 454, CFS 455, CFS 456, CFS 457, CFS 459, CFS 460, CFS 461, CFS 462, CFS 463, CFS 464, CFS 465, CFS 466, CFS 470, CFS 472 e CFS 473) foram cultivados por sete dias em de placa de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA) a $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e 12 horas de fotoperíodo. Fragmentos ($\emptyset = 5 \text{ mm}$) de meio BDA contendo estrutura fúngica foram transferidos para sacos plásticos de polietileno com volume para 150 ml contendo 50 g arroz parboilizado cozido e esterilizado. O inóculo de arroz foi incubado por dez dias a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 h, até que o fungo o colonizasse por completo.

Os testes de patogenicidade foram realizados em sementes de algodão cv. BRS Rubi, tomate var. Santa Cruz, feijão-caupi cv. BRS Tucumaque e soja cv. BRS 8381. As sementes foram previamente desinfestadas em solução de NaClO a 1,5% por 1 min, depositadas em vasos plásticos de volume 300ml, contendo solo estéril (duas sementes por vaso), cobertas por uma fina camada de

substrato e, sobre esta fina camada foram depositado dois grãos de arroz colonizados com *R. solani* por semente. No tratamento controle, foram depositados os grãos de arroz esterilizados, substituição aos colonizados. Os vasos foram mantidos em casa de vegetação, em temperatura ambiente, com média de $26,4 \pm 3$ °C com umidade relativa em torno de 63% em delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições por tratamento.

Após quinze dias, em relação a data de emergência das plântulas, respeitando o tempo médio de cada cultura foram avaliadas a incidência e a severidade (SI) de rizoctoniose, sendo SI inferido com base na escala diagramática proposta por Goulart (2018), considerando-se as classificações em: baixa virulência ($SI < 1,96$), virulência média ($1,96 < SI < 3,3$) e alta virulência ($SI > 3,3$).

Figura 1. Sequência representando as etapas: A) deposição de substrato no vaso; B) passando pelo semeio das sementes; C) cobertura das sementes por substrato; D) inoculação da *R. solani* via arroz colonizado; E) cobertura do inóculo por substrato; F) análise da germinação, patogenicidade e severidade dos isolados, na fase de plântula e G) 15 dias após a emergência.



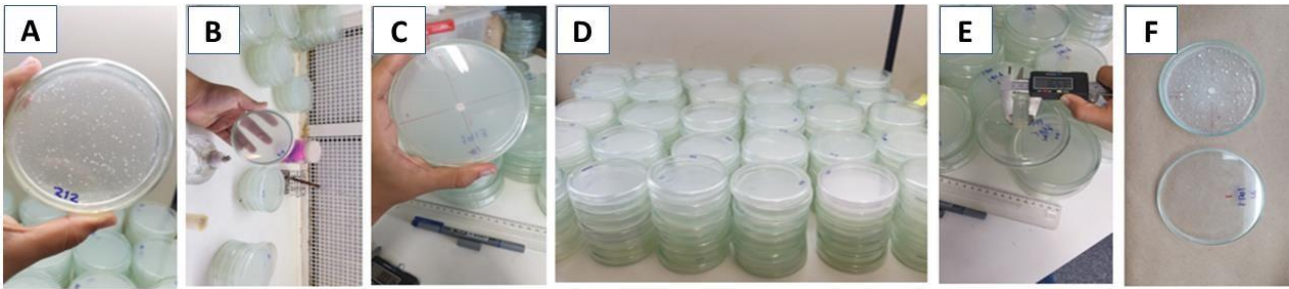
7.2. SELECIONAR DE *Meyerozyma caribbica* ANTAGONISTAS A *Rhizoctonia solani*.

Os isolados leveduriformes foram cedidos pela Coleção micológica Fungos do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco – CFS/UFRPE. Foram selecionadas 14 cepas (L 91, L 94,

L113, L119, L 188, L190, L 198, L 200, L 201, L 202, L 206, L 207, L 212 e L 213), de acordo com seu potencial biocontrolador em testes anteriores e as leveduras foram cultivadas por cinco dias a 28 ± 2 °C, em placas de Petri contendo meio extrato de levedura, peptona, dextrose - YEPD ágar. Porções dos crescimentos das colônias de foram retirados, com o auxílio de alças estéreis, e transferidos para tubos esterilizados tipo Falcon (50 mL) contendo 25 mL de meio líquido YEPD. Os tubos foram acondicionados a 28 ± 2 °C, por seis dias sob agitação constante a 80 rpm, para que as leveduras liberassem seus metabólitos para o meio a medida que se multiplicassem.

Após o período de incubação os tubos foram centrifugados a 10.000 rpm por seis minutos, para provocar a precipitação da células suspensas no meio e o sobrenadante fosse transferido a um novo tubo tipo Falcon estéril, contendo meio ágar-ágar (20 g de ágar L⁻¹) fundente, o qual misturado com o meio líquido foi vertido em cinco placas Petri (10 mL por placa). As placas foram incubadas por 48h e, após esse período, foi depositado, na região central, um disco de meio batata-dextrose-ágar (BDA) (0,5 cm Ø), contendo crescimento micelial de *R. solani*. incubados por sete dias, nas mesmas condições citadas acima. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado – DIC, com cinco repetições/tratamento. Para o tratamento controle toda a metodologia foi seguida, exceto o acréscimo da colônia leveduriforme. Durante o segundo período de incubação, o crescimento micelial das colônias fúngicas de *R. solani* foram aferidos, a cada 24 h, em dois eixos, por três dias, tempo em que os tratamentos controle cobriram toda a área de cultivo das placas. Os valores médios do diâmetro de crescimento micelial do patógeno foram utilizados para determinar o índice de velocidade de crescimento micelial – IVCM (mm h⁻¹) e porcentagem de inibição de crescimento micelial (%) pelas equações: $IVCM = \frac{cf-ci}{t}$ e $PIC = \frac{Cc-Cf}{Cc} * 100$, sendo Ci = crescimento inicial, Cf = crescimento final, Cc = Crescimento final tratamento controle e t = intervalo de avaliação. Os isolados selecionados serão utilizados nos testes de bioproteção de sementes, de diferentes hospedeiros, *in vivo* e *in vitro*.

Figura 2. Sequência da metodologia 5.2, A) vertimento das placas contendo células leveduriformes; B) deposição de estruturas de *R. solani*; C) demarcação dos eixos que foram aferidos; D) incubação das placas em teste; E) aferição do crescimento micelial e F) observação das estruturas fúngicas.



8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos isolados de *R. solani* nenhum apresentou alta virulência no tomate var. Santa Cruz e apenas alguns apresentaram baixa virulência. Apesar disso, não houve tolerância desta variedade ao fitopatógeno, resultado esse apresentado por Rocha *et al* (2017), que descreveu *R. solani* causando 15% de morte em plantas de tomateiro da mesma variedade utilizada neste experimento. Enfatizando que os isolados utilizados possam ter uma baixa adaptabilidade para a cultura em questão (Tabela 1).

Dois isolados 446 e 459 apresentaram alta virulência no feijão. Em contrapartida, no feijão, houve o maior número de isolados não patogênicos, além ser observado baixa e alta severidade da doença, de acordo com os isolados utilizados, o que induz a afirmar uma maior variabilidade epidemiológica dos fitopatógenos para essa cultivar, pois foi a que expressou maior variação dos parâmetros avaliados (Tabela 1).

Os isolados 191, 446, 451, 454, apresentaram alta virulência na soja, o que mostra uma maior suscetibilidade da soja quando comparados ao tomate e ao feijão, tendo em vista também que não houveram isolados avirulentos, porém outros isolados apresentaram outros níveis de severidade.

No algodão todos os isolados foram patogênicos e apenas dois apresentavam média severidade (CFS 472 e CFS 473), o restante apresentando alta severidade. Pode-se afirmar que está alta incidência da doença nesta cultivar indica a adaptabilidade dos isolados a cultura, já que foram isolados a partir de solos provenientes de áreas de plantio de algodão e feijão.

A patogenicidade dos isolados já era esperada, com base no que se tem descritos em trabalhos anteriores, mostrando que a *R. solani* apresenta uma ampla gama de hospedeiros (POLONI *et al*, 2016; GOULART, 2016).

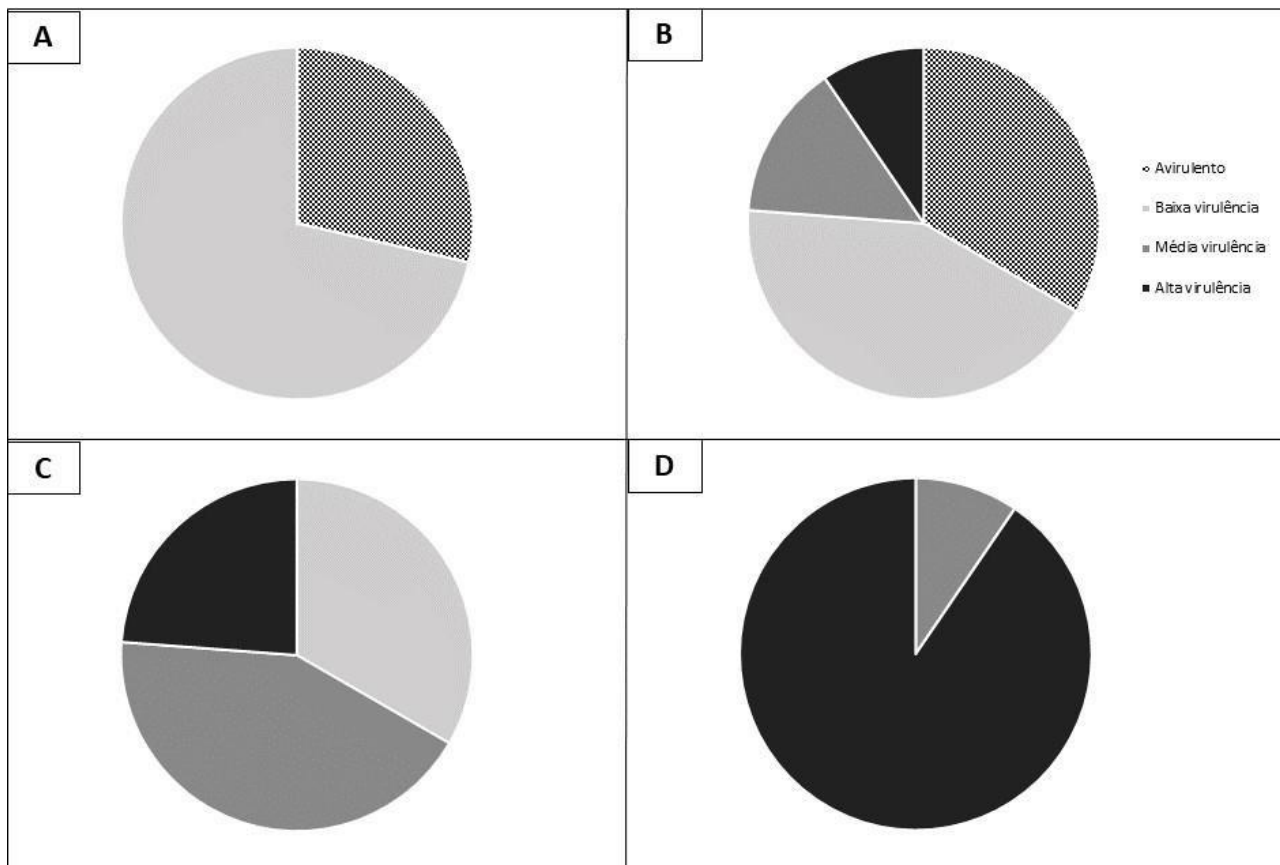
Tabela 1. Média da doença (MD) e severidade (SEV) dos isolados de *R. solani* em diferentes hospedeiros

Isolado	Tomate		Feijão		Soja		Algodão	
	MD	SEV (%)	MD	SEV (%)	MD	SEV (%)	MD	SEV (%)
CFS 191	1,30	26,16	2,00	40,00	5,00	46,15	4,75	95,00
CFS 445	1,30	26,16	1,88	37,50	2,31	100,00	4,75	95,00
CFS 446	0,13	26,16	5,00	100,00	2,00	46,15	5,00	100,00
CFS 448	0,92	18,57	1,06	21,25	2,81	100,00	5,00	100,00
CFS 449	0,20	4,00	0,00	0,00	1,50	56,25	3,38	67,50
CFS 451	0,70	14,00	3,00	60,00	4,38	30,00	5,00	100,00
CFS 454	0,13	2,66	0,25	5,00	5,00	87,50	5,00	100,00
CFS 455	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	25,10	3,50	70,00
CFS 456	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	31,25	5,00	100,00
CFS 457	0,23	4,61	0,00	0,00	1,31	26,25	5,00	100,00
CFS 459	1,33	16,67	3,56	71,25	4,31	86,25	4,94	98,75
CFS 460	1,50	30,00	1,81	36,25	2,75	55,00	5,00	100,00
CFS 461	0,00	0,00	2,88	57,50	1,81	36,25	5,00	100,00
CFS 462	0,36	7,14	1,00	20,00	2,13	42,50	4,88	97,50
CFS 463	0,71	14,29	1,50	30,00	2,63	52,50	4,94	98,75
CFS 464	0,08	1,54	0,00	0,00	2,50	50,00	3,50	70,00
CFS 465	0,14	2,86	1,56	31,25	3,06	61,25	4,81	96,26
CFS 466	0,00	0,00	1,06	21,25	3,00	60,00	4,75	95,00
CFS 470	1,08	21,67	1,50	30,00	1,94	38,75	4,63	92,50
CFS 472	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	40,00	2,96	53,75
CFS 473	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	16,25	2,50	50,00

A partir dos testes de patogenicidade e severidade, quatro isolados foram identificados como os mais agressivos, como descrito por Poloni *et al* (2016) patógenos que tem maior adaptabilidade são patogênicos e mais agressivos a um número maior de hospedeiros, como observado nos isolados escolhidos, foram estes o 191CFS que apresentou índice de severidade (SI) o feijão-caupi igual a 2, na soja 5, no algodão 4,75; o 451 CFS apresentando SI no feijão igual a 3,56, na soja e no algodão igual a 5; o 446 CFS que apresentou SI em todas as culturas testadas igual a 5, bem como o 459CFS (Tabela 1).

A verificação da variação de severidade dos isolados mostra-se importante para escolha e aplicação de métodos de imunização, onde é usado estirpes de baixa agressividade objetivando o desenvolvimento de mecanismos de defesa nas plantas susceptíveis, e seleção de materiais no melhoramento vegetal, para quando houver contato com uma estirpe patogênica mais severa com o hospedeiro suscetível a planta possa apresentar resistência (CASSIOLATO, 1994).

Figura 3. Proporção de isolados quanto a classificação virulência de rizoctoniose em diferentes hospedeiros: A) tomate var. Santa Cruz; B) feijão-caupi cv. BRS Tucumaque; C) soja cv. BRS 8381; e D) algodão cv. BRS Rubi. **Nota:** A classificação de virulência segundo valores médios de severidade (SI): baixa: $SI < 1,96$; média: $1,96 < SI < 3,3$; alta: $SI > 3,3$.



Estes quatro isolados, considerados mais virulentos, foram utilizados nos testes *in vitro* a fim de selecionar cepas de leveduras com potencial biocontrole. Todas as 14 leveduras controlaram significativamente o crescimento micelial da *R. solani* quando comparado ao controle, nos tempos de 48h e 72h, porém havendo resultados significativamente diferentes entre os isolados, de acordo com cada período de incubação avaliado.

Há, aproximadamente, 48 h de avaliação, o isolado CFS 191 foi controlado por todas as cepas de *M. caribbica*, com diferença significativa apenas para o tratamento controle. Já para o isolado CFS 446 as cepas L213, L201, L198 e L202 foram as que mais controlaram o crescimento micelial do patógeno. O isolado CFS 451 obteve menor desenvolvimento micelial com nove das quatorze cepas. A agressividade do isolado CFS 459 se destacou dos demais isolados, isto porque apenas duas cepas de leveduras conseguiram inibir de forma mais intensa seu crescimento, foram elas L207 e L213. Apenas

a L213 controlou todos os quatro isolados de *R. solani* no grupo de menor desenvolvimento (Figura 4), mostrando a importância de se avaliar mais de um isolado da mesma espécie, pois assim como para os fitopatógenos, os microrganismos promotores de biocontrole também podem apresentar tanto variações genótípicas, quanto adaptativas da formação das colônias, interferindo assim no potencial antagonístico de cada isolado

Nesta primeira avaliação, o tratamento com de *M. caribbica*, o isolado L 94 foi o responsável pelos menores valores de PIC e maior IVCM nos isolados CFS 191 e CFS 446, porém obteve uma boa taxa de controle nos dois isolados, ultrapassando os 50%. Para o CFS 451 e CFS 459 o tratamento de menor inibição micelial e maior IVCM foi o mesmo, L 188, mesmo assim controlando quase metade do desenvolvimento micelial, avaliado em diâmetro (Figura 5).

Figura 4. Crescimento médio de *R. solani* (Rhi, isolados CFS 191, CFS 446, CFS, 451 e CFS 459) sob influência de compostos liberados por *M. caribbica* durante 48 h em meio de cultivo.

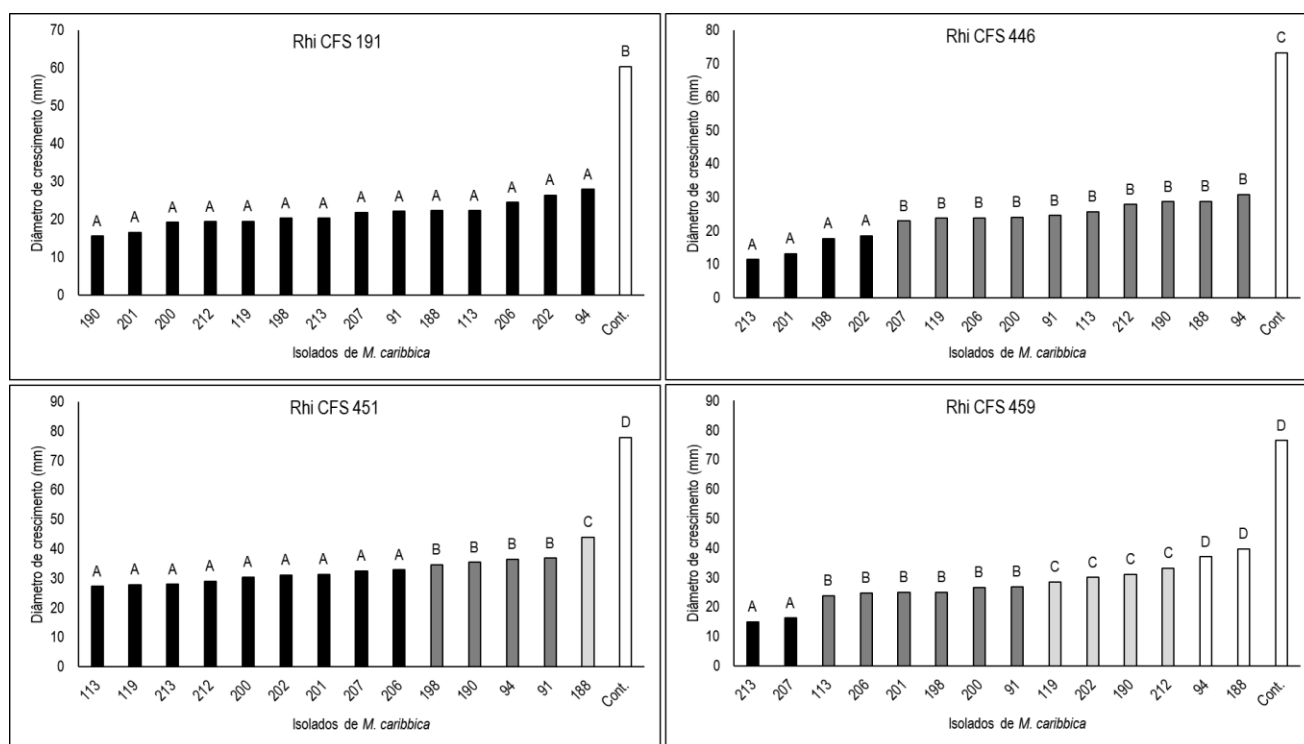
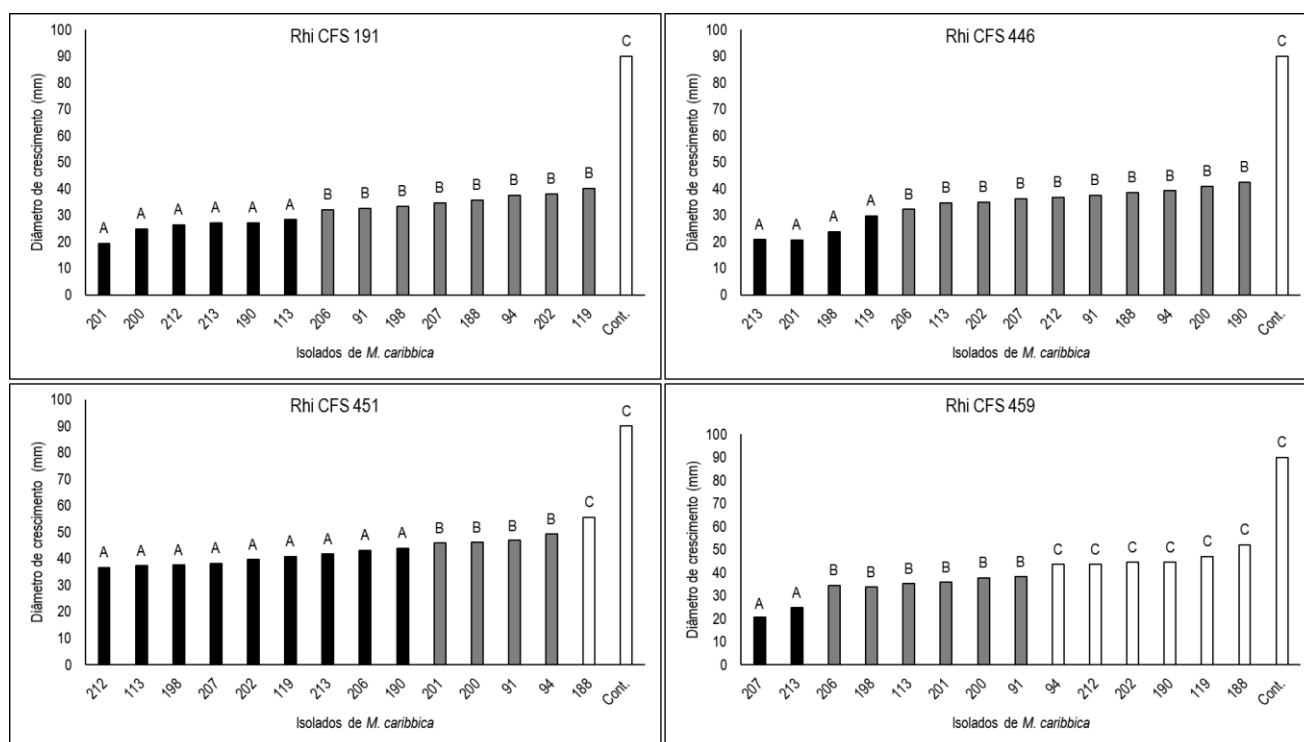


Figura 5. Crescimento micelial (CM), índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) e porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) de isolados de *Rhizoctonia solani* sob cepas de *Meyerozyma caribbica* às 48 horas de avaliação.

Isolado	48 h											
	CFS 191			CFS 446			CFS451			CFS 459		
	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)
L 91	22,0725	63,39	0,4494	24,5200	66,51	0,5004	36,8150	52,69	0,7566	26,8325	64,91	0,5486
L 94	27,9050	53,72	0,5709	30,8600	57,86	0,6325	36,5125	53,08	0,7503	36,9700	51,65	0,7598
L 113	22,3000	63,01	0,4542	25,7375	64,85	0,5258	27,2250	65,01	0,5568	23,7800	68,9	0,4850
L 119	19,4450	67,75	0,3947	23,7375	67,58	0,4841	27,8350	64,23	0,5695	28,5150	62,71	0,5836
L 188	22,2525	63,09	0,4532	38,8025	60,67	0,5896	43,8950	43,59	0,9041	39,7125	48,06	0,8169
L 190	15,5400	74,22	0,3133	28,6925	60,82	0,5873	35,4625	54,43	0,7284	31,0925	59,34	0,6373
L 198	20,2900	66,35	0,4123	17,6100	75,95	0,3565	34,5675	55,58	0,7097	24,9200	67,41	0,5088
L 200	19,2150	68,13	0,3899	24,0175	67,2	0,4899	30,3450	61,00	0,6218	26,6050	65,21	0,5439
L 201	16,5525	72,55	0,3344	13,1600	82,02	0,2638	31,2645	59,82	0,6410	24,9175	67,41	0,5087
L 202	26,4025	56,21	0,5396	18,4900	74,75	0,7480	31,1650	59,95	0,6389	30,0100	60,75	0,6148
L 206	24,4825	59,39	0,4996	23,8750	67,39	0,4870	36,8600	52,63	0,7575	24,7550	67,63	0,5053
L 207	21,8200	63,81	0,4442	22,8975	68,73	0,4666	32,4675	58,27	0,666	16,1950	78,82	0,3270
L 212	19,3450	67,91	0,3926	27,8350	61,99	0,5695	28,9700	62,77	0,5931	33,2000	56,58	0,6813
L 213	20,3000	66,33	0,4125	11,4100	84,41	0,2273	27,9300	64,11	0,5715	14,9725	80,42	0,3015
CONT	60,2900	0,00	1,2456	73,2350	0,00	1,5153	77,8125	0,00	1,6107	76,4650	0,00	1,5826

Após as 72h de incubação, apenas seis cepas mantiveram controlando o patógeno com diferença significativa dos demais tratamento e do controle, foram elas L113, L190, L200, L201, L12 e L213. As cepas L198, L201 e L213 mantiveram o melhor controle para o isolado CFS 446 e somou-se a L198. Já o isolado CFS 451 manteve-se controlado pelas cepas L113, L119, L202, L206, L207, L212 e L213, porém adicionados ao mesmo patamar os isolados L190 e L198. O isolado 459CFS manteve-se controlado apenas pelas cepas L207 e L213. Novamente, como ocorrido na medição das 48h de experimento, a L213 controlou os quatro isolados de *R. solani* e nenhuma outra cepa de levedura controlou significativamente, no melhor grupo mais que dois isolados do patógeno (Figura 6).

Figura 6. Crescimento médio de *R. solani* (Rhi, isolados CFS 191, CFS 446, CFS, 451 e CFS 459) sob influência de compostos liberados por *M. caribbica* durante 72 h em meio de cultivo



Com base nestes resultados, todos os tratamentos com leveduras obtiveram um bom percentual de inibição micelial, considerando que poucos casos controlaram menos que a metade e menos assim não sendo menor que 38% de inibição, quando comparados ao tratamento controle, com especial atenção ao L 213, que controlou o desenvolvimento micelial no melhor grupo nos dois tempos avaliados todos os quatro isolados (Figura 7). Como abordado e Michereff (2018) algum ou mais de um mecanismo de biocontrole pode ter sido responsável por estes resultados, como os metabólitos secretados no meio de cultivo inibindo o pleno desenvolvimento dos isolados de fitopatógeno, promovendo a antibiose, ou a competição dos microrganismos contidos num mesmo espaço, por nutrientes, umidade, dentre outros.

Figura 7. Crescimento micelial (CM), índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM) e porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) de isolados de *Rhizoctonia solani* sob cepas de *Meyerozyma caribbica* às 72 horas de avaliação.

Isolado	72 h											
	CFS 191			CFS 446			CFS451			CFS 459		
	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)	CM (mm)	PIC (%)	IVCM (mm/h)
L 91	32,6150	63,76	0,4460	37,5250	58,31	0,5142	47,0675	47,70	0,6468	38,2000	57,56	0,5236
L 94	37,6125	58,21	0,5155	39,2250	56,29	0,5394	49,3100	45,21	0,6779	43,5800	51,58	0,5983
L 113	28,3750	68,47	0,3872	34,7325	61,41	0,4755	37,3700	58,4800	0,5121	35,1575	60,94	0,4814
L 119	40,2325	55,30	0,5518	29,7975	66,89	0,4069	40,8925	54,56	0,561	46,9325	47,85	0,6449
L 188	35,7625	60,26	0,4898	38,6575	57,05	0,5300	55,6125	38,21	0,7655	52,0550	42,17	0,7159
L 190	27,2425	69,73	0,3714	42,5425	52,73	0,5839	44,0175	51,09	0,6044	44,7050	50,58	0,6108
L 198	33,3850	62,91	0,4567	23,9200	73,42	0,3253	37,6050	58,22	0,5153	33,6475	62,61	0,4604
L 200	24,9500	72,28	0,3396	41,0025	54,44	0,5625	46,1925	48,68	0,6346	37,7400	58,07	0,5172
L 201	19,4300	78,41	0,2629	20,7425	76,95	0,2811	45,8925	49,01	0,6305	35,7875	60,24	0,5172
L 202	34,8275	57,69	0,5219	34,9800	61,13	0,4789	39,7125	55,88	0,5446	44,4375	50,63	0,4901
L 206	26,4275	64,30	0,4393	32,3025	64,11	0,4417	43,1250	52,08	0,592	34,4500	61,72	0,6102
L 207	34,8275	61,30	0,4768	36,3325	59,63	0,4977	38,1925	27,56	0,5235	20,5850	77,13	0,4715
L 212	26,4275	70,64	0,3601	36,8925	59,01	0,5055	36,7475	59,17	0,5034	43,5925	51,56	0,2790
L 213	27,2250	69,75	0,3712	20,8875	76,79	0,2832	41,7850	53,57	0,5734	24,7400	72,51	0,3367
CONT	90,0000	0,00	1,2431	90,0000	0,00	1,2431	90,0000	0,00	1,2431	90,0000	0,00	1,2431

Os gêneros *Candida*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces* são mais estudados, conhecidos e citados como agentes de biocontrole, com resultados comprovados em fitopatógenos diversos (FRANÇA, 2016). Pouco se sabe sobre a eficiência e aplicação de *M. caribbica*, o que evidenciando a importância desses estudos, com intuito de consolidar e abranger o conhecimento sobre essa espécie e seu potencial no controle biológico.

Além dos citados mecanismos de ação promotores do biocontrole, há outros relacionas durante o desenvolvimento vegetal, que podem ser considerados nos testes futuros, com a utilização de sementes dos hospedeiros, bem como testes *in vivo*, como a promoção de crescimento, indução de resistência e produção de biofilme, levando em consideração a importância destes teste.

Assim foram selecionadas as cepas de leveduras L201, L202, L207, L212 e L213 para os próximos experimentos, que serão desenvolvidos. Pois apresentaram as maiores médias de inibição de crescimento micelial em um maior número de isolados.

9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES	PERÍODO											
	2019					2020						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Avaliar patogenicidade de <i>Rhizoctonia solani</i>	X	X	X									
Selecionar cepas biocontroladores de <i>Meyerozyma caribbica in vitro</i>				X	X							
Avaliar ação bioprotetiva de sementes <i>in vitro</i>						X	X					
Avaliar Ação bioprotetiva de sementes <i>in vivo</i>								X	X	X	X	
Elaboração de Relatórios e resumos científicos						X	X				X	X
Participação em eventos científicos			X	X								X

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas apresentaram bons resultados, tendo em vista a diversidade patogênica observada nos isolados de *Rhizoctonia solani* e a severidade destes nos hospedeiros testados. As leveduras utilizadas *in vitro* mostraram ótimo potencial antagônico na avaliação realizada, com resultados promissores para os experimentos adjacentes, avaliando o potencial bioprotetivos nas sementes, *in vitro* e posteriormente *in vivo*.

Estes resultados, apesar de primários, evidenciam o potencial do controle biológico promovido por leveduras endofíticas da espécie *Meyerozyma caribbica* em ambientes com presença de inóculos de *Rhizoctonia solani* patogênico a diversos hospedeiros suscetíveis ao fitopatógeno.

Em decorrência a suspensão de atividades presenciais na UFRPE, seguindo as orientações da Organização Mundial da Saúde, os demais experimentos não foram executados até o prazo final do edital PIC 2019-2020.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOL, A.D. et al. **O complexo agroindustrial da soja brasileira**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2007. 1p. 1 edição (EMBRAPA SOJA, Boletim Técnico 43)

BUENO, C.J; AMBRÓSIO, M.M.Q; SOUZA, N.L. 2006. Produção e avaliação da sobrevivência de estruturas de resistência de fungos fitopatogênicos habitantes do solo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n.1, p. 47-55, 2007

CASSIOLATO, A.M.; MELO, I.S. 1994. Reação de resistência de genótipos de tomateiro (*Lycopersicon* spp.) à infecção por *Rhizoctonia solani* Kuhn. **Scientia Agrícola** Piracicaba, Brasil. v. 51, n. 3, p. 446-452 dec.1994.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acomp. safra bras. Grãos, v.6 Safra 2018/2019 – Décimo segundo levantamento, Brasília, p.1-126, setembro 2019

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Compêndio de estudo Conab, v.21, 2019 – Tomate: Análise dos indicadores na produção e comercialização no mercado mundial, brasileiro e catarinense, Brasília, p.7-12, outubro, 2019

FERRAZ, Luriany Pompeo. Estudo dos mecanismos de ação de leveduras envolvidos no biocontrole de doenças de pós-colheita em citros. 2014. xii, 91 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014.

FRANÇA, G.S.; **Potencial de leveduras no controle biológico da podridão-verde d inhamo**. 2016, 56 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016

GOULART, A.C.P. Relação de cultivares de algodoeiro a *Rhizoctonia solani* na fase de plântulas e benefícios do tratamento com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 4, p. 308-312, 2016.

ROCHA, R.C.D.S; MAZARO, S.M; POSSENTI, J.C; FREDDO, S.R; ZORZZI, I.C.; DALACOSTA, N.L. Quitosana na indução de resistência ao tombamento de plântulas de tomate causado por *Rhizoctonia solani* Kuhn. **Scientia Agraria Paranaensis**., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, p, 430-435, 2017.

SILVA. H.S.A.; BETTIOL, W. 2009. Microrganismos endofíticos como agentes de biocontrole da ferrugem do cafeeiro e promoção de crescimento. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas, Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**. p. 277-287

LOPES, U.P.; MICHEREFF, S.J. **Desafios do Manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. 1.ed. – EDUFRPE, 2018. p 1-74, 145-149

MICHEREFF, S.J.; ANDRADE, D.E.G.T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. 1. ed. – Recife, UFRPE, 2005.

MICHEREFF, S.J.; LOPES, U.P.; **Ecologia do manejo de doenças radiculares causadas por fungos**. 1. Ed. Recife: EDUFERPE, 2018

POLONI, N.M.; MOLINA, L.M.R.; MESA, E.C.; G, I.L.; CERESINI, P.C. Evidência que o fungo *Rhizoctonia solani* AG-1 IA adaptado à *Urochloa* na Colômbia mantém gama de hospedeiros incluindo milho. **Summa Phytopathol.** Botucatu, v. 42, n. 3, p. 228-232, 2016.

RAMOS-MOLINA, L.M.; CERESINI, P.C.; VICENTINI, S.N.C.; PEREIRA, D.A.S.; CONCEIÇÃO, G.I.; SILVA-HERRERA, M.R.; SANTOS, P.C. Potencial adaptativo de população de *Rhizoctonia solani* AG-1 IA associada ao arroz e á *Urochloa brizantha* ao estresse térmico. **Summa Phytopathol.** Botucatu, v. 45, n 3, p.320-325, 2019.

RODRIGUES, A. A. C.; MENEZES, M. Detecção de fungos endofíticos em sementes de caupi provenientes de Serra talhada e de Caruaru, Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 5, p. 532-537, set./out. 2002

SEVERINO, L.S. et al. **Série desafios do agronegócio brasileiro: produto algodão – parte1 – caracterização e desafios tecnológicos**. Campina Grande: EMBRAPA ALGODÃO, 2019. p.1-29.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**: Produção Agrícola Municipal. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

TENÓRIO, D.A. **Rizoctoniose do feijoeiro: caracterização molecular do patógeno e controle biológico de leveduras**. 2015, 10 f. Dissertação (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

12. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

XXIC Congresso de Iniciação Científica

DIVERSIDADE PATOGÊNICA DE *Rhizoctonia solani* EM SOJA

Julianne Maria Galindo Bezerra

Sérgio Batista Ramos

Marcelo Garcia de Oliveira

Iwanne Lima Coelho

Delson Laranjeira

51º Congresso Brasileiro de Fitopatologia

ENZIMAS HIDROLÍTICAS PRODUZIDAS POR *Aureobasidium pullulans*

Julianne Maria Galindo Bezerra

Sérgio Batista Ramos

Thaís Regina Pintino de Almeida

Marcelo Garcia de Oliveira

Jackeline Araújo Mota Siqueira

Iwanne Lima Coelho

Delson Laranjeira

PRODUÇÃO DE ESTERASE POR LEVEDURAS NATIVAS DE TECIDOS VEGETAIS

Julianne Maria Galindo Bezerra

Sérgio Batista Ramos

Thaís Regina Pintino de Almeida

Marcelo Garcia de Oliveira

Igor Alexsander de Melo Pimentel

Jackeline Araújo Mota Siqueira

Iwanne Lima Coelho

Delson Laranjeira

PATOGENICIDADE DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* SOBRE FRUTOS DE ABACATE

Sérgio Batista Ramos

Julianne Maria Galindo Bezerra
Letícia Rebeca de Araújo Barros
Thaís Regina Pintino de Almeida
Marcelo Garcia de Oliveira
Iwanne Lima Coelho
Delson Laranjeira

ADEQUAÇÃO DE MÉTODOS DE INOCULAÇÃO PARA AVALIAÇÃO FITOPATOGÊNICAS
DE *Alternaria sp.* SOBRE ERVA-DOCE

Sérgio Batista Ramos
Julianne Maria Galindo Bezerra
Marcelo Garcia de Oliveira
Odaíza Fabiana Gomes Ferreira
Tiago Bezerra Torres
Iwanne Lima Coelho
Delson Laranjeira

VIABILIDADE DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI TRATADAS COM LEVEDURAS E
INFESTADAS COM *Fusarium oxysporum* f.sp. *tracheiphilum*

Igor Alexsander de Melo Pimentel
Tiago Bezerra Torres
Letícia Rebeca de Araújo Barros
Odaíza Fabiana Gomes Ferreira
Thaís Regina Pintino de Almeida
Julianne Maria Galindo Bezerra
Iwanne Lima Coelho
Delson Laranjeira

30º Congresso Brasileiro de Microbiologia

PATHOGENICITY AND SEVERITY OF *Rhizocronia solani* IN COWPEA

Julianne Maria Galindo Bezerra
Sérgio Batista Ramos

Marcelo Garcia Oliveira
Igor Alexsander de Melo Pimentel
Odaíza Fabiana Gomes ferreira
Thaís Regina Pintino de Almeida
Iwanne Coelho Lima
Delson Laranjeira

HYDROLITIC ENZYMATIC COMPOUNDS PRODUCED DY *Meyerozyma caribbica*

Julianne Maria Galindo Bezerra
Sergio Batista Ramos
Marcelo Garcia de Oliveira
Thaís Regina Pintino de Almeida
Tiago Bezerra Torres
Letícia Rebeca de Araújo Barros
Iwanne Lima Coelho
Delson Laranjeira

PHENOTYPING OF EARLY YARNS OF FOENICULUM VULGARE MILL, AS TO THE KILLER FACTOR

Sergio Batista Ramos
Julianne Maria Galindo Bezerra
Marcelo Garcia de Oliveira
Igor Alexsander de Melo Pimentel
Odaíza Fabiana Gomes ferreira
Jackeline Araújo Mota Siqueira
Thaís Regina Pintino de Almeida
Iwanne Lima Coelho
Delson Laranjeira

ENZYMATIC EXPRESSION OF FENNEL AUTOCHTHONOUS YEASTS

Sergio Batista Ramos
Julianne Maria Galindo Bezerra

Thaís Regina Pintino de Almeida

Tiago Bezerra Torres

Letícia Rebeca de Araújo Barros

Iwanne Lima Coelho

Delson Laranjeira

13. DIFICULDADES ENCONTRADAS

A comercialização de sementes amendoim BR-01 em condições adequadas para o experimento, com garantia fitossanitária e genética não foi encontrada, impossibilitando assim, experimentos com a cultivar.

Também houve dificuldade para a obtenção do produto químico, pois este tem que ser registrado no MAPA para *R. solani*, não sendo comercializados na maior parte das lojas de defensivos agrícolas presentes em Recife. Isso provocou atraso no desenvolvimento do experimento de avaliação bioprotetiva das sementes *in vitro*, pois o tratamento químico é um tratamento parâmetro para associar o desempenho das leveduras como biocontroladoras.

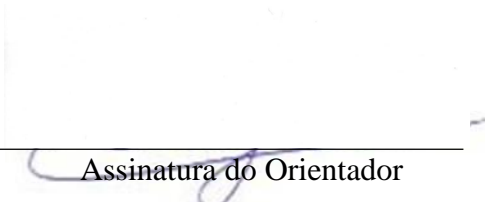
Recentemente, tivemos acesso a uma amostra de um produto, de acordo com as exigências citadas acima, o que propiciaria a continuidade das atividades descritas no cronograma, para a realização das avaliações bioprotetiva das sementes *in vitro* e *in vivo*. No entanto, a continuidade experimental interrompidas diante da suspensão de atividades presenciais na UFRPE, devido a pandemia ocasionada pelo COVID-19. Até o presente momento, as atividades presenciais estão adiadas e a equipe de pesquisa do Laboratório Fungos de Solo, seguindo as recomendações do Comitê de prevenção da COVID-19 da UFRPE, tem se mobilizado para realizar apenas as atividades prioritárias de manutenção e para retomar as atividades de pesquisa presencial com segurança, no momento adequado.

14. PARECER DO ORIENTADOR

A orientada Julianne Maria Galindo Bezerra apresentou bom desempenho acadêmico e ótimo desempenho científico, demonstrando avanços progressivos durante o desenvolvimento do seu plano de trabalho. Em todas as etapas, ele demonstrou interesse pela pesquisa, realizando suas atribuições com responsabilidade. Vale salientar a dedicação, a facilidade de convívio e entrosamento com a equipe LAFSOL.

As atividades pendentes, segundo o cronograma do plano de trabalho, não puderam ser realizadas diante da suspensão de atividades presenciais no Laboratório Fungos de Solo e na UFRPE, visando a contenção da pandemia de COVID-19, segundo as diretrizes da administração da UFRPE.

Recife, 23 de julho de 2020.


Assinatura do Orientador


Assinatura do Aluno

