
Caracterização fisiológica de *Colletotrichum gloeosporioides* isolados de *Mangifera indica*

Physiological characterization of Colletotrichum gloeosporioides isolates from Mangifera indica

Wanderson Silva dos Santos^{1*}; Maria Eduarda Sampaio Barboza¹; Paulo Henrique Pereira Costa Muniz¹; Dineli Pinheiro de Souza¹; Denise da Silva Moreira¹; Elizabeth Amélia Alves Duarte²; Thiago Alves Santos de Oliveira³; Daniel Diego Costa Carvalho¹

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sul, Unidade Universitária de Ipameri, Ipameri, Goiás, Brasil

²Faculdade de Medicina, ITPAC, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil

³Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil

*Autor correspondente. E-mail: wanderson23wss@gmail.com

Recebido: 24/04/2023; Aceito: 17/05/2023

RESUMO

A antracnose tem sido relatada como a principal doença pré e pós-colheita da manga, atacando folhas e frutos. Este trabalho objetivou realizar a caracterização fisiológica e patogênica de cinco isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* da mangueira cv. Amrapali. Para a caracterização fisiológica, os isolados foram cultivados sob diferentes regimes de luz (0h, 12h e 24h) a 25°C, em que medições diárias até o 6 DAI (Dias após inoculação) foram feitas para obtenção de médias de crescimento micelial, e aos 6 DAI quantificação de esporos. Em seguida foi avaliado o potencial patogênico dos isolados através de medições de lesões na face adaxial das folhas aos 2, 4, 6, 8 e 10 DAI. Ambas as avaliações foram conduzidas em delineamento inteiramente casualizado. Isolados de *C. gloeosporioides* cultivados sob o regime de 12 horas luz e sob a temperatura de 25°C obtiveram melhor desenvolvimento fisiológico e o maior desenvolvimento patogênico no regime de 0 horas de luz.

Palavras-chave: Ascomycota, manga, antracnose, fruticultura.

ABSTRACT

Anthraxnose comprises in the main pre- and post-harvest disease of mango, causing damage on the leaves and fruits. This work aimed to carry out a physiological and pathogenic characterization of five isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* from mango trees cv. Amrapali. For the physiological characterization, the isolates were cultivated under different light regimes (0h, 12h and 24h) at 25°C, wherein daily measurements were taken up to 6 DAI (Days after inoculation) to obtain mycelial growth averages, and at 6 DAI spore quantification. Then, the pathogenic potential of the isolates was evaluated, through measurements of lesions on the top surface of the leaves at 2, 4, 6, 8 and 10 DAI. Both evaluations were carried out in a completely randomized design. Isolates of *C. gloeosporioides* cultivated under 12 hours light at temperature of 25°C obtained the best physiological development and the highest pathogenic development was observed in the regime of 0 hours light.

Keywords: Ascomycota, mango, anthracnose, fruticulture.

INTRODUÇÃO

A *Mangifera indica* popularmente conhecida como mangueira, pertencente à família Anacardiaceae é uma frutífera exótica de grande porte que chegou ao Brasil, supostamente, através das grandes navegações iniciadas a partir do século XV, lideradas por portugueses, atualmente sendo cultivada nas regiões tropicais e subtropicais do Mundo (SOBRINHO et al., 2019; RODRIGUES et al., 2020). Trata-se de uma árvore frondosa, de médio a grande porte, sua copa é arredondada, de forma simétrica e suas folhas são verdes. O fruto da mangueira é classificado como drupa, e em relação às variações de tamanho, peso, forma e cor. É uma das frutas mais apreciadas devido ao seu sabor, aroma e coloração característica (ALMEIDA et al., 2020). A manga é uma das principais frutas produzidas no Brasil. Em 2018, o país ficou como sétimo maior produtor mundial, apresentando a maior fonte de receita nas exportações de frutas secas. Em 2018, em uma área de 63 mil ha, a produção nacional foi de 1.087,091 milhões de toneladas da fruta, e ainda, alcançou US\$ 177,3 milhões com a venda de 170,5 mil toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2019).

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* é o agente etiológico da antracnose, é famoso devido as perdas e danos que causa na agricultura e fruticultura, sendo que o fungo sobrevive no solo por um ano, bem como em lesões antigas de frutos e folhas (SIMÕES et al., 2020). Alguns patógenos do gênero *Colletotrichum* são considerados importantes em regiões tropicais e subtropicais, em razão de sua ampla distribuição mundial e alta capacidade de destruição no campo e em pós-colheita. Nesse sentido, o gênero se encontra entre os dez principais fungos causadores de doenças, capaz de infectar pelo menos 1.000 hospedeiros (ARAÚJO et al., 2018; FRANÇA et al., 2019). De acordo com Assunção et al. (2018), na manga a antracnose afeta todas as partes da planta, apresentando o prejuízo maior nos frutos, onde causa manchas escuras e irregulares na casca. Normalmente, os frutos são infectados no campo pelo patógeno, permanecendo latente até terem condições favoráveis ao seu desenvolvimento, geralmente, no período de maturação. Segundo Araújo et al. (2018) a incidência de antracnose nos frutos pode atingir de 70 a 100%, cenário em que se estima uma perda de 50% da produção.

Os fungos são responsáveis por 70% das doenças que ocorrem em plantas, reduzem a produtividade e geram grandes prejuízos econômicos, desta forma, é importante conhecer os fatores físicos, tais como temperatura e fotoperíodo, os quais afetam diretamente o crescimento micelial e a esporulação dos fungos (TICO et al., 2019). Atualmente são realizados estudos referentes à temperatura ótima para o crescimento e esporulação de fungos fitopatogênicos com o intuito de conhecer o patógeno ao longo do gradiente de temperaturas (FERREIRA et al., 2012). De acordo com Maia et al. (2011), isolados de *Colletotrichum* spp. apresentaram ótimo desenvolvimento em temperaturas entre 20-25° C. Já os isolados de *Hansfordia pulvinata* apresentaram crescimento significativo na faixa de temperatura de 15-27°C (VIVAS et al., 2015). Desta forma, o crescimento micelial é específico para cada gênero e/ou espécie de fungo, variando conforme a temperatura (COSTA et al., 2015). O crescimento e a esporulação são afetados pelo fotoperíodo, isto é, a luz é capaz de ativar enzimas chave que induzem a produção de esporos, sendo que a qualidade e quantidade de luz necessárias para induzir a produção de estruturas reprodutivas variam conforme a espécie de fungo (MELLO et al., 2018).

Uma aplicabilidade acerca da importância de se estudar o efeito de fatores físicos sobre o crescimento de fungos, reside em estudo epidemiológicos, em que para condução de muitos testes, torna-se necessário a produção de inóculo de fitopatógenos com o intuito de avaliar a patogenicidade e virulência de isolados, isso se faz necessário, pelo fato de o patógeno não ser encontrado o ano todo na natureza. O desenvolvimento de fungos *in*

in vitro pode ser influenciado por fatores físicos (luz e temperatura), afetando diretamente sua virulência (TIMOSSÍ et al., 2003; REIS-GOMES et al., 2018).

Poucos são os estudos direcionados à caracterização fisiológica e patogênica de isolados de *Colletotrichum* sp. no Brasil, por maiores que sejam as perdas provocadas pela antracnose. Diante do exposto, esse trabalho objetivou a caracterização fisiológica e patogênica de isolados de *C. gloeosporioides* da mangueira sob diferentes regimes de luz a 25°C.

MATERIAL E MÉTODOS

Os cinco isolados do fungo *C. gloeosporioides* utilizados neste estudo foram obtidos da Coleção de fungos do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Sul, Unidade Universitária de Ipameri, obtidos a partir de lesões em folhas de mangueira cv. 'Amrapali'. Os cinco isolados de *C. gloeosporioides* foram inoculados em meio de cultura batata dextrose ágar (BDA) e incubados em germinadoras do tipo BOD (marca FANEM 347 CDG) a 25°C e 12 h de luz por 10 dias para reativação fúngica.

Discos de micélio dos cinco isolados de *C. gloeosporioides* (M-09-01, M-09-02, M-09-03, M-09-04 e M-09-05) foram repicados para o centro de placas de Petri (85 mm Ø) contendo meio BDA e incubados em BOD a 25°C sob três regimes de luz (0 horas, 12 horas e 24 horas), empregando-se lâmpadas fluorescentes de 20W, 75RS (Philips®) durante 6 dias, para a avaliação do crescimento micelial. Em seguida, foram realizadas medições das colônias diariamente a partir do primeiro dia após a inoculação (DAI) para obtenção das medidas de crescimento (baseada na média de duas medidas diametralmente opostas), com o auxílio de um paquímetro analógico (Eccofer®). Os experimentos foram repetidos para confirmação dos resultados. O delineamento experimental utilizado no crescimento micelial foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições (placas de Petri) para cada isolado de *C. gloeosporioides*.

Após a última leitura do crescimento radial (06 DAI), as placas foram avaliadas quanto a produção de esporos pelos isolados de *C. gloeosporioides* a 25°C, nos diferentes regimes de luz aos quais foram submetidos. Um total de 10 mL de água destilada esterilizada (ADE) foram adicionados em cada placa de Petri, seguido da liberação dos esporos com alça de Drigalsky, em seguida, os esporos foram recolhidos em Becker e filtrados em gaze esterilizada. As concentrações das suspensões obtidas foram mensuradas em câmara de Neubauer, onde realizou-se a contagem de esporos em cinco quadrantes da câmara para cada placa (CARVALHO et al., 2008). O delineamento experimental utilizado na esporulação de *C. gloeosporioides* foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições (placas de Petri) para cada isolado do fitopatógeno.

Folhas jovens e sadias de plantas adultas de *Mangifera indica* cv. 'Amrapali' foram lavadas em água corrente e deixadas para secagem em câmara de fluxo laminar por 10 minutos. Foram realizados cinco furos do lado esquerdo e cinco do lado direito do limbo foliar com auxílio de uma agulha esterilizada e, posteriormente, depositado um disco (5 mm Ø) contendo micélio de cada isolado. As folhas inoculadas foram adicionadas em câmara úmida como caixas acrílicas transparentes do tipo gerbox (11 x 11 x 3,5 cm), contendo duas folhas de papel de mata-borrão com manutenção de umidade apenas no papel, posteriormente, levadas para câmara de germinação do tipo BOD a 25°C sob três regimes de luz (0 horas, 12 horas e 24 horas). O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com seis folhas de *M. indica* por isolado de *C. gloeosporioides*, sendo uma folha de *M. indica* por caixa gerbox. A testemunha consistiu na aplicação de 25 µL de ADE na região dos furos do limbo foliar. As medições das lesões na face adaxial das folhas aos 4, 6, 8 e 10 dias após a inoculação (DAI), foram realizadas para obtenção do tamanho das lesões em mm².

A fim de avaliar o potencial patogênico, os dados referentes às lesões causadas por *C. gloeosporioides*, crescimento micelial e esporulação aos 10 e aos 06 DAI, respectivamente, foram submetidos à análise de variância

(ANOVA), ao teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) e ao desdobramento estatístico. A patogenicidade foi integralizada como área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através da fórmula $AACPD = \Sigma [(y_1 + y_2) / 2] * (t_2 - t_1)$, onde y_1 e y_2 são duas avaliações consecutivas realizadas nos tempos t_1 e t_2 (MILAN et al., 2015). Estas análises foram realizadas no programa estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS

A avaliação do crescimento micelial de *C. gloeosporioides* sob diferentes regimes de luz em 25°C, para os fotoperíodos de 0, 12 e 24 h luz mostraram as médias de crescimento de 73,8, 87,9 e 67,4 cm², respectivamente, demonstrando que o tempo de incidência de luz, não é o fator que garante o maior desenvolvimento da colônia (Tabela 1), porém mostrou que o fotoperíodo de 12 h foi superior aos demais fotoperíodos. Além disso, os isolados apresentaram crescimento micelial significativo nos regimes de 0 e 24 h de luz.

Tabela 1. Crescimento micelial de *C. gloeosporioides* (mm²) quando cultivados a 25°C sob diferentes regimes de luz. Ipameri, Goiás, Brasil, 2023.

Isolado	Crescimento micelial (mm ²) no 6º dia ¹			
	0 h	12 h	24 h	Média
M-09-01	74,26 aB	85,29 aA	74,36 aB	77,97 a
M-09-02	67,81 bB	84,74 aA	71,34 aB	74,63 a
M-09-03	79,12 aA	85,40 aA	56,62 bB	73,72 a
M-09-04	85,02 aA	89,84 aA	63,48 bB	79,45 a
M-09-05	63,10 bB	94,46 aA	71,24 aB	76,27 a
Média	73,86 B	87,95 A	67,41 C	-
CV (%)	10,92	7,75	8,59	9,22

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Quanto à esporulação dos isolados sob diferentes regimes de luz a temperatura de 25°C, os fotoperíodos de 0, 12 e 24 h luz apresentaram as seguintes médias de esporulação: $2,6 \times 10^5$, $6,8 \times 10^5$ e $4,5 \times 10^5$ conídios por mL, respectivamente (Tabela 2). Novamente, o fotoperíodo de 12 h luz se sobressaiu em relação aos outros, apresentando uma média de $6,8 \times 10^5$ conídios mL⁻¹. Em relação aos isolados, M-09-01 e M-09-05 foram superiores aos demais, apresentando a mesma média de $5,61 \times 10^5$ conídios mL⁻¹, sendo que os demais isolados foram inferiores e iguais entre si, quanto a produção de conídio.

Tabela 2. Número médio de conídios de *C. gloeosporioides* mL⁻¹ quando cultivados a 25°C sob diferentes regimes de luz. Ipameri, Goiás, Brasil, 2023.

Isolado	Quantidade de esporos mL ¹ ao 6° dia ¹			
	0 h	12 h	24 h	Média
M-09-01	2,62 x 10 ⁵ aB	8,76 x 10 ⁵ aA	5,44 x 10 ⁵ aB	5,61 x 10 ⁵ a
M-09-02	4,09 x 10 ⁵ aA	3,07 x 10 ⁵ bA	5,37 x 10 ⁵ aA	4,18 x 10 ⁵ b
M-09-03	1,15 x 10 ⁵ aB	7,48 x 10 ⁵ aA	2,49 x 10 ⁵ bB	3,71 x 10 ⁵ b
M-09-04	2,11 x 10 ⁵ aB	7,29 x 10 ⁵ aA	3,45 x 10 ⁵ bB	4,28 x 10 ⁵ b
M-09-05	3,07 x 10 ⁵ aB	7,55 x 10 ⁵ aA	6,20 x 10 ⁵ aA	5,61 x 10 ⁵ a
Média	2,61 x 10 ⁵ C	6,83 x 10 ⁵ A	4,59 x 10 ⁵ B	-
CV (%)	49,27	43,27	47,08	47,41

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott (p <0,05).

Os fotoperíodos de 0, 12 e 24 h luz mostraram as seguintes médias de AACPD 8,1, 6,7 e 6,8, respectivamente (Tabela 3). Os isolados M-09-03 e M-09-04, submetidos a 0 h luz, apresentaram um melhor desenvolvimento em relação aos demais regimes de luz. Quanto à AACPD média, os isolados M-09-03, M-09-04 e M-09-05 foram superiores aos isolados M-09-01 e M-09-02.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) causada por *C. gloeosporioides* em *Mangifera indica*, sob temperatura de 25°C e diferentes regimes de luz. Ipameri, Goiás, Brasil, 2023.

Isolado	Área abaixo da curva de progresso da doença no 10° dia ¹			
	0 h	12 h	24 h	Média
M-09-01	4,57 cA	6,08 bA	5,05 bA	5,23 b
M-09-02	4,81 cA	4,36 bA	4,70 bA	4,62 b
M-09-03	13,71 aA	6,54 bB	8,46 aB	9,57 a
M-09-04	10,75 bA	8,21 aB	7,55 aB	8,84 a
M-09-05	6,74 cA	8,65 aA	8,39 aA	7,93 a
Média	8,12 A	6,77 B	6,83 B	-
CV (%)	32,09	19,94	17,12	25,34

¹Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e letras maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott (p <0,05).

DISCUSSÃO

Fatores abióticos como a irradiação luminosa podem ter diferentes efeitos sobre o crescimento micelial e esporulação, sendo capaz de induzir, inibir ou ter efeito neutro. Entretanto, tem-se que a luz, associada à nutrição e a temperatura, estimula a reprodução dos fungos assexuados ou sexuados, onde, em sua maioria são sensíveis a luz e quando expostos a luz contínua, ocorre a esporulação. Porém, outros fungos necessitam de um período escuro

seguido por período luminoso para que isso ocorra, os quais são chamados de esporuladores diurnos (DHINGRA e SINCLAIR, 1995; MOURA et al., 2016; CHIDICHIMA et al., 2018).

Maia et al. (2011), mostraram que os fungos do gênero *Colletotrichum* sp. apresentaram o melhor crescimento micelial na temperatura de 25°C com um fotoperíodo de 12 horas luz, corroborando com o resultado deste trabalho, pois o melhor crescimento micelial *in vitro* foi no fotoperíodo de 12 horas luz, o que proporcionou a maior média de crescimento de colônias de *C. gloeosporioides*. Chidichima et al. (2018), avaliaram o crescimento de *Colletotrichum acutatum* em diferentes fotoperíodos, obtendo os seguintes resultados 3,3, 3,5 e 2,7 cm² em 0, 12 e 24 horas luz, respectivamente, mostrando novamente que o fotoperíodo de 12 horas luz proporciona o melhor crescimento micelial para os fungos desse gênero.

Os isolados de *C. gloeosporioides* apresentaram diferentes médias de esporulação nos três regimes de luz (Tabela 2), o que é considerado um comportamento normal, pois a produção de esporos é uma característica altamente intrínseca e dependente de cada isolado, ou seja, a produção de esporos pode variar entre os isolados (Carvalho et al., 2008). Com relação ao efeito do fotoperíodo na produção de esporos, observou-se uma maior produção de esporos nas colônias que foram submetidas ao fotoperíodo de 12 horas luz. Resultado similar foi encontrado em um estudo que utilizou três raças do fungo *Passalora sojina*, as quais apresentaram uma maior produção de esporos quando as colônias foram cultivadas no fotoperíodo de 12 horas luz (Camera et al., 2014).

Os resultados das médias dos isolados quanto a AACPD não eram esperados, uma vez que o fotoperíodo de 12 h luz é o que mais se aproxima do fotoperíodo natural e, aparentemente, era esperado que apresentasse o melhor desenvolvimento. O melhor desenvolvimento de lesões a 0 h luz, é explicado devido a folha de manga utilizada para o teste de patogenicidade ser afetada por fatores abióticos, como a luz, a qual impacta as reações fisiológicas que ocorrem na folha, como a fotossíntese, por exemplo, além disso, a luz afeta indiretamente as modificações da umidade nas superfícies das folhas (Carvalho e Castillo, 2018). Portanto, é possível compreender que a não realização das reações fisiológicas das folhas e as mudanças quanto a umidade superficial, sugerem um desfavorecimento à defesa da folha, promovendo ao fungo a possibilidade de ser mais virulento e/ou agressivo a 0 horas luz.

Os diferentes isolados utilizados para a realização deste trabalho se diferiram entre si em relação as suas médias, quanto a AACPD. Essa diferença é explicada pela existência da variabilidade genética dentro de uma mesma espécie e essa variabilidade reflete em suas características morfológicas, fisiológicas e patogênicas. Além disso, os microrganismos apresentam capacidade em utilizar diferentes substratos que resultam em variações na patogenicidade dos biótipos (Lima et al., 2012).

CONCLUSÃO

Os isolados apresentaram maior média de crescimento micelial e esporulação sob o fotoperíodo de 12 horas a 25°C.

Verificou-se que os isolados M-09-03, M-09-04 e M-09-05 foram mais virulentos e apresentaram maior severidade de doença quando cultivados no fotoperíodo de 0 hora a 25°C.

A diferença entre o comportamento de cada isolado pode ser explicada pela existência da variabilidade genética (características morfológicas, fisiológicas e patogênicas).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.V.M.; GOMES, S.A.S.; BARROS, D.N.; SILVA, M.E.S.; LUCENA, R. M.; SILVA, S. P. Avaliação da influência da temperatura nos parâmetros físico-químicos do subproduto da manga (*Mangifera*

indica L. cv. *Tommy Atkins*) para fins de uso alimentício. **Revista GEAMA, Scientific Journal of Environmental Sciences and Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 51-57, 2020.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2019, 96 p.

ARAÚJO, A.C.; TOLEDO, E.D.; SOARES, W.R.O. Produtos Alternativos No Controle de *Colletotrichum* spp. Isolados de Manga e Banana. **Multidisciplinary Journal**, v.5, n.3, p. 104–112, 2018.

ASSUNÇÃO, M.C.; AMARAL, A.G.G.; LINS, F.J.A. Efeito da temperatura e de embalagens sobre a antracnose em frutos de Manga cv. *Tommy Atkins*. **Ciência Agrícola**, v. 16, n. 3, p. 35-42, 2018.

CAMERA, J.N.; DEUNER, C.C.; DANELLI, A.L.D.; REIS, E.M. Desenvolvimento de *Passalora sojina* em diferentes meios de cultura e regimes luminosos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 1793-1800, 2014.

CARVALHO, D.D.C.; ALVES, E.; BATISTA, T.R.S.; CAMARGOS, R.B.; LOPES, E.A.G.L. Comparison of methodologies for conidia production by *Alternaria alternata* from citrus. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.39, p.792-798, 2008.

CARVALHO, S.D.; CASTILLO, J.A. Influência da luz na interação planta- filosfera. **Fronteiras na ciência das plantas**, v. 9, p. 1482, 2018.

CHIDICHIMA, L.P.S.; NOZAKI, M.H.; HENDGES, C.; GAIAS, W.L. Crescimento e etiologia do agente causal da antracnose em morangueiro. **Acta Iguazu**, v. 7, n. 4, p. 24-34, 2018.

COSTA, T.M.; SPERB, J.G.C.; RONCHETI, A.L.; BOTELHO, T.K.R.; SELL, T.M.; BERTOLI, S.L.; TAVARES, L.B.B. Avaliação da velocidade específica de crescimento radial de fungos em óleo vegetal residual. **Revista de estudos ambientais (Online)**, v.17, n.2, p. 29-40, 2015.

DHINGRA, O.D.; SINCLAIR, J.B. Basic plant pathology methods. Second edition. CRC Lewis Publishers: **Boca Raton**. 434p. 1995.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, B.J.; NASCIMENTO, O.G.; NEVES, B.Y.Y.; GOMES, A.F.; NASCIMENTOS, O.L. Efeito da Temperatura e Óleos Essenciais Sobre o Crescimento Micelial de *Fusarium solani* Isolado de Mudanças de *Euterpe oleracea* Mart (açai). **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, p.453, 2012.

FRANÇA, K.R.S.; PAIVA, Y.F.; AZEVEDO, P.T.M.; NÓBREGA, L.P.; SILVA, E.V.; CARDOSO, T.A.L. Extratos de pimentão vermelho (*Capsicum annum*) sobre *Colletotrichum gloeosporioides* in vitro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 3, p. 382-388, 2019.

- LIMA, J.S.; CARDOSO, J.E.; MOREIRA, R.C.; ALVES, E.S.; MELO, J.G.M. Caracterização cultural de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* e patogenicidade em plantas de aceroleira. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n. 1, p.10- 16, 2012.
- MAIA, F.G.M.; ARMESTO, C.; ZANCAN, L.A.W.; MAIA, B.J.; ABREU, S.M. Efeito da Temperatura no Crescimento Micelial, Produção e Germinação de Conídios de *Colletotrichum* spp. Isolados de Mangueira com Sintomas de Antracnose. **Bioscience Journal**, v.27, n.2, p.205-210, 2011.
- MELLO, F.E.; SILVA, H.P.; GOMES, G.C.; LOPES, I.O.N.; BALBI-PEÑA, M.I.; GODOY, C.V. Crescimento micelial radial e esporulação de isolados de *Corynespora cassiicola*. **Summa Phytopathologica**, v.44, n.4, p.374-379, 2018.
- MILAN, M.D.; BARROSO, F.M.; MELLO, S.C.M.; ARAÚJO, M.S.; CARVALHO, D.D.C. Regimes de luz na produção de conídios de *Trichoderma harzianum* para controle do mofo branco em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.4, p.434-439, 2015.
- MOURA, M.A.E.; CASTILHO, A.M.C.; FRAGA, M.E. Fungos entomopatogênicos: enzimas, toxinas e fatores que afetam a diversidade. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 335-349, 2016.
- REIS-GOMES, A.; PEREIRA, C.M.; SALLIS, E. S. V.; BRUHN, F. R. P.; FARIA, R. O.; SCHILD, A. L.; MEIRELES, M. C. A. Epidemiologia de micoses, pitiose e micotoxicoses em equinos no sudeste do Rio Grande do Sul. **Revista Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n.6, p. 1110-1116, 2018.
- RODRIGUES, B.R.; CARAMANTIN-SORIANO, H.; MONTENEGRO, J.S. Uso de Bioindicadores Vegetais no Monitoramento da Qualidade do Ar no Município de Camaçari – BA. **Revista Internacional de Ciências**, v. 10, n. 01, p. 73 – 90, 2020.
- SIMÕES, R.O.; SILVA, A.S.L.; FARONI, R.L.D.; SALOMÃO, L.C.C.; SILVA, G.N.; SANTOS, M.M.; MONTEIRO, R.P. Influence of post-harvest ozone application on the Epicarp of 'Pedro Sato' guava fruits under storage conditions. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.4, p.18734-18744, 2020.
- SOBRINHO, M.S.; CAVALCANTE, A.M.B.; DUARTE, A.S.; SOUSA, G.S. Modelagem da Distribuição Potencial de *Mangifera indica* L. sob Cenários Climáticos Futuros no Bioma Caatinga. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 34, n. 3, p. 351-358, 2019.
- TICO, B.M.; SILVA, H.F.; SILVA, E.C.; SILVA, G.R.; NASCIMENTO, L.C. Óleos essenciais no controle do *Fusarium* sp. da cana de açúcar *in vitro*. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.3, p. 070-079, 2019.
- TIMOSSI, A.J.; GOES, A.D.; KUPPER, K.C.; BALDASSARI, R.B.; REIS, R.F. Influência da temperatura e da luminosidade no desenvolvimento de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, n.5, p.489-494, 2003.

VIVAS, M.S.J.; VIVAS, M.; SILVEIRA, S.F. 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.