

**ESCOLA SESI ADONIAS FILHO**

**INFLUÊNCIA DOS FATORES ABIÓTICOS NO CRESCIMENTO DE *Moniliophthora*  
*perniciosa***

**Ilhéus, BA**

**2023**



Maria Luiza Campos de Andrade  
Mariana Pietra Souza Silva dos Santos  
Mariana Soares Brito

Nara Geórgia Ribeiro Braz Patrocínio  
Glauber Gonçalves do Nascimento

**INFLUÊNCIA DOS FATORES ABIÓTICOS NO CRESCIMENTO DE *Moniliophthora*  
*perniciosa***

Relatório apresentado à 7ª FEMIC - Feira  
Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Nara Geórgia Ribeiro Braz  
Patrocínio e coorientação de Glauber Gonçalves  
do Nascimento

**Ilhéus, BA**

**2023**



## RESUMO

O cacauero é conhecido como o fruto dos Deuses, a partir dele é possível obter diversos subprodutos como: polpa de cacau, mel de cacau, manteiga de cacau e o chocolate que é consumido em todo o mundo. A vassoura-de-bruxa é a principal doença do cacauero causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*. Atualmente, essa doença vem acarretado danos de até 100% em muitas plantações comerciais. Os efeitos devastadores desse fitopatógeno têm sido de grandes proporções e documentados em diferentes países e épocas. Conhecer a biologia desse fungo é de suma importância para compreender seu potencial de adaptação e desenvolver metodologias de manejo integrado no controle da vassoura-de-bruxa. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar a influência da temperatura, potencial de hidrogênio (pH) e da luminosidade no crescimento do fungo *M. perniciosa* buscando identificar os padrões que melhor se aplicam no desenvolvimento desse patógeno. O fungo foi isolado in vitro em meio BDA e submetido a testes de crescimento em diferentes temperaturas (21°C, 24°C, 27°C e 30°C), diferentes escalas de pH em meio líquido mineral (2, 4, 6, 8, 10 e 12) e na ausência e presença de luz por 10 dias. Os dados obtidos foram tabulados e os resultados de crescimento revelaram que o fungo se desenvolveu bem em todas as temperaturas exceto 30 °C, em relação ao pH o crescimento mais efetivo foi no pH=6 e em relação a luminosidade, cresceu mais no escuro. Houve mudanças morfológicas de coloração nas hifas na presença de luz. Autores relatam que *M. perniciosa* possui uma alta variabilidade intraespecíficas que influencia em sua patogenicidade (Oliveira et al 2003; Patrocínio, 2016), os fatores ambientais têm papel crucial na alteração do seu fenótipo, monitorar esses fatores com informações atualizadas são importantes para estratégias de controle e prevenção dessa doença.

**Palavras-chave:** Variabilidade, Vassoura-de-bruxa, Cacauero.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>6</b>
<b>3 OBJETIVO GERAL</b>	<b>7</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>7</b>
<b>5 RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>9</b>
<b>6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>16</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O cacau (*Theobroma cacao*) é um fruto de grande interesse econômico por fornecer amêndoas para produção do chocolate e gordura. No contexto internacional, a importância desse *commoditie* está envolvido na participação expressiva no comércio mundial de produtos agrícolas no que diz respeito a exportação e importação (EFRAIM, 2004).

O maior impedimento à produção de cacau no Brasil são as doenças fúngicas e, dentre elas, a vassoura-de-bruxa causada por *Moniliophthora perniciosa*, é a mais importante. Com a chegada desta doença na Bahia, no final dos anos 80, a cultura do cacau entrou em declínio, causando várias mudanças na região. Além dos impactos resultantes da menor produção de cacau, ocorreu também a venda de propriedades, o aumento de desemprego e danos ao meio ambiente, pela substituição da lavoura por outras atividades que prejudicam a Mata Atlântica. O controle da vassoura-de-bruxa é difícil e atualmente são combinadas diferentes práticas de manejo: a poda fitossanitária, aplicação de fungicidas, controle biológico e uso de variedades tolerantes e resistentes à doença, a combinação dessas práticas torna o cultivo do cacau expressivamente caro e trabalhoso (OLIVEIRA et al. 2005)

*Moniliophthora perniciosa* pertence à família Marasmiaceae da ordem Agaricales, divisão Basidiomycota. Além de colonizar o cacau, esse fungo é capaz de infectar outras plantas, onde pode adaptar-se às novas condições, contribuindo, dessa forma, para o aumento da variabilidade genética do fungo. Para explicar a variabilidade genética em fungos, é necessário entender a dinâmica patógeno-hospedeiro, onde ambos vão reagir geneticamente em busca da sobrevivência em seu habitat natural. Essas respostas de defesa ou ataque que refletem em mecanismos estruturais, bioquímicos e fisiológicos, irão resultar em mudanças na carga genética do indivíduo que com o passar do tempo, vão se fixar na população, tanto do hospedeiro, quanto do patógeno resultando num processo chamado coevolução (CAMARGO, 1995).

O presente estudo foi proposto visando analisar a influência da temperatura, potencial de hidrogênio (pH) e da luminosidade no crescimento do fungo *Moniliophthora perniciosa* e entender se esses fatores abióticos estão alterando o potencial evolutivo desse fungo na nossa região.



## 2 JUSTIFICATIVA

A vassoura-de-bruxa é uma doença causada pelo fungo hemibiotrófico *Moniliophthora perniciosa*, é uma das doenças mais severas do cacauero podendo causar danos que afetam diretamente a produção (BOWERS, et al., 2005). Esse fungo não afeta apenas o cacauero mais também diversas plantas da família Solanaceae, Bignoneaceae, Bixaceae entre outras (RINCONES, et al., 2006), o fato de ter diversos hospedeiros já comprova a sua grande capacidade de se adaptar e evoluir para diversos patótipos (biótipo) (GRIFFITH, et al., 2003).

Além do cacauero, histórico de infecção á diversas hortaliças como tomate, pimenta, pimentão, berinjela e jiló já foram documentados no sul da Bahia. A infecção desse patógeno a essa grande variedade de hortaliças representa uma grande ameaça no campo econômico principalmente para os grandes e pequenos produtores se tornando também uma fonte de propagação do patógeno (PATROCÍNIO, 2011).

Estudos sobre a variabilidade genética revelaram que suas diferenças têm relação com cada patótipo e que seu potencial em causar doença pode ser cruzada entre alguns deles, por exemplo isolados do fungo do cacau pode infectar plantas de jurubeba (solanácea selvagem) e vice e versa, além do hospedeiro, o sucesso para a evolução desse patógeno se deve à condições ideais (fatores abióticos) para o seu crescimento e disseminação (BASTOS, et al., 1991; SILVA, et al., 1992; LUZ, et al., 1997).

Em relação a adaptabilidade, sabe-se que o fungo se desenvolve bem em regiões de clima quente e úmido, no Brasil, o fungo é endêmico da região amazônica e foi descrito anos depois nas plantações comerciais de cacau na Bahia no ano de 1989, em apenas 10 anos de introdução da doença o fungo produziu uma queda de 75% na produção de cacau na Bahia (LUZ, et al., 1997).

Atualmente, com as questões de mudanças climáticas no mundo, é necessário que se avalie o potencial adaptativo de *Moniliophthora perniciosa*, no que diz respeito aos fatores abióticos que influencia no crescimento e disseminação desse patógeno após 34 anos de introdução da doença na Bahia e verificar se esses padrões continuam sendo os mesmos. Pretende-se com essa pesquisa entender se os aspectos biológicos do *M. perniciosa* estão mudando após tantos anos da introdução da doença na Bahia. Nossa



hipótese é que o fungo tem se modificados com o tempo e adquirido novos padrões de adaptação.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

Analisar a influência da temperatura, potencial de hidrogênio (pH) e da luminosidade no crescimento do fungo *Moniliophthora perniciosa* e entender se esses fatores abióticos estão alterando o potencial evolutivo desse fungo.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Coletar e isolar *M. perniciosa* a partir de lesões em galhos e frutos;
- Obter cepas de *M. perniciosa* em meio de cultura BDA;
- Avaliar o crescimento do fungo em diferentes temperaturas;
- Avaliar o crescimento do fungo na presença e ausência de luz;
- Avaliar o crescimento do fungo em meio ácido e básico.

### 4 METODOLOGIA

Todas as etapas dessa pesquisa foram realizadas no Laboratório Educacional Adonias Filho (LEAF) situado na Escola SESI Adonias Filhos em Ilhéus na Bahia.

#### 4.1 Coleta e obtenção de isolados

A presença de inúmeras fazendas com cacauzeiros infectados com vassoura-de-bruxa é muito comum entre Ilhéus e Itabuna, os pontos de coleta estavam situados em fazendas próximos ao SESI, onde foram coletados ramos de cacauzeiro apresentando sintomas típicos de vassoura-de-bruxa, como inchamento e/ou envassouramento dos ramos verdes ou secos, com ou sem basidiomas. Foram coletadas um total de mais de 30 vassouras de cacauzeiro.



O isolamento foi processado retirando-se seções dos tecidos sintomáticos, os quais foram passados por assepsia em álcool 70%, hipoclorito e água destilada esterilizada, sendo logo depois colocados sobre papel de filtro estéril e transferidos para placas de Petri contendo meio seletivo Batata+Dextrose+Agar (BDA) + estreptomicina 1%. Os isolados foram mantidos no escuro a  $23 \pm 2$  °C por sete dias e posteriormente, discos das bordas das colônias em meio seletivo foram transferidos para placas de Peri contendo BDA, onde foram cultivados para a realização dos testes posteriores.

#### **4.2 Teste de temperatura**

Para o teste de temperatura, foram selecionados 20 isolados de *M. perniciosa* para o crescimento em meio BDA puro. Discos de 9 mm de diâmetro da matriz secundária de *M. perniciosa* foram inoculados em 20 placas contendo meio BDA com o auxílio de furador galvanizado, as placas foram distribuídas em estufa microbiológicas com temperaturas específicas de 21°C, 24° C, 27° C e 30° C ( $\pm 1$ ). As leituras de crescimento foram realizadas a cada 3 dias até o isolado completar o diâmetro da placa (10 cm).

#### **4.3 Teste de Luminosidade**

Para o teste de luminosidade, foram selecionados 20 isolado de *M. perniciosa* para o crescimento em meio BDA puro. Discos de 9 mm de diâmetro da matriz secundária de *M. perniciosa* foram inoculados em 40 placas de meio BDA com o auxílio de furador galvanizado, as placas foram distribuídas em estufa microbiológicas com controle de luminosidade sendo 20 isolados no claro e 20 isolados no escuro ambos em temperatura ambiente 25° ( $\pm 1$ ). As leituras de crescimento foram realizadas a cada 3 dias até o isolado completar o diâmetro da placa (10 cm).

#### **4.4 Teste de Potencial Hidrogeniônico (pH)**

Para o teste de pH, foram selecionados isolados para crescer em meio líquido contendo água destilada, extrato de levedura e dextrose com pH devidamente ajustado na escala de pH de 2, 4, 6, 8, 10 e 12, os isolados foram observados quanto ao crescimento



em 50 ml de meio líquido armazenados em Erlenmeyer de 250 mL. A avaliação foi feita de forma qualitativa do crescimento do isolado no meio.

#### 4.5 Análise dos dados

Avaliou-se as variáveis: aspecto fenotípico geral das colônias (qualitativo) e largura e comprimento dos micélios em placa de Petri (quantitativo). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, onde cada amostra é uma repetição. Para testes de crescimento foram avaliadas as médias do comprimento e da largura do micélio na placa.

### 5 RESULTADOS OBTIDOS

A compreensão de aspectos básicos do crescimento de fungos, incluindo-se o conhecimento detalhado dos requisitos nutricionais e fatores abióticos ambientais para obter melhor crescimento e esporulação é de suma importância no controle e manejo de fitopatógenos, além de facilitar o uso do mesmo como agente de controle biológico. Dentre estes fatores, os principais tendem a ser concentração de carbono e nitrogênio, disponibilidade nutricional, pH do meio, luz, injúria mecânica, ritmo circadiano etc. (STEYAERT, 2010a), sendo que diferentes combinações de presença / ausência e, ou acréscimo / decréscimo desses componentes deve ser estabelecida de modo isolado-específico. Neste trabalho utilizamos o fungo *M. perniciosa* como foco de estudo no intuito de comparar as condições ideais de crescimento no que diz respeito à temperatura, luminosidade e pH, para tentar inferir sobre sua variabilidade e evolução. Em relação a temperatura foram testadas as faixas de 21°C, 24°C, 27°C e 30°C e não houve diferenças expressivas no crescimento, apenas em 30°C que o isolado não se desenvolveu (Figura 1). Contudo, na temperatura 27°C o fungo tem uma tendência a se desenvolver melhor, pois apresentou maiores valores de crescimento no sexto dia (4,8 cm) e no nono dia (6,8cm) de medição em relação as outras temperaturas.

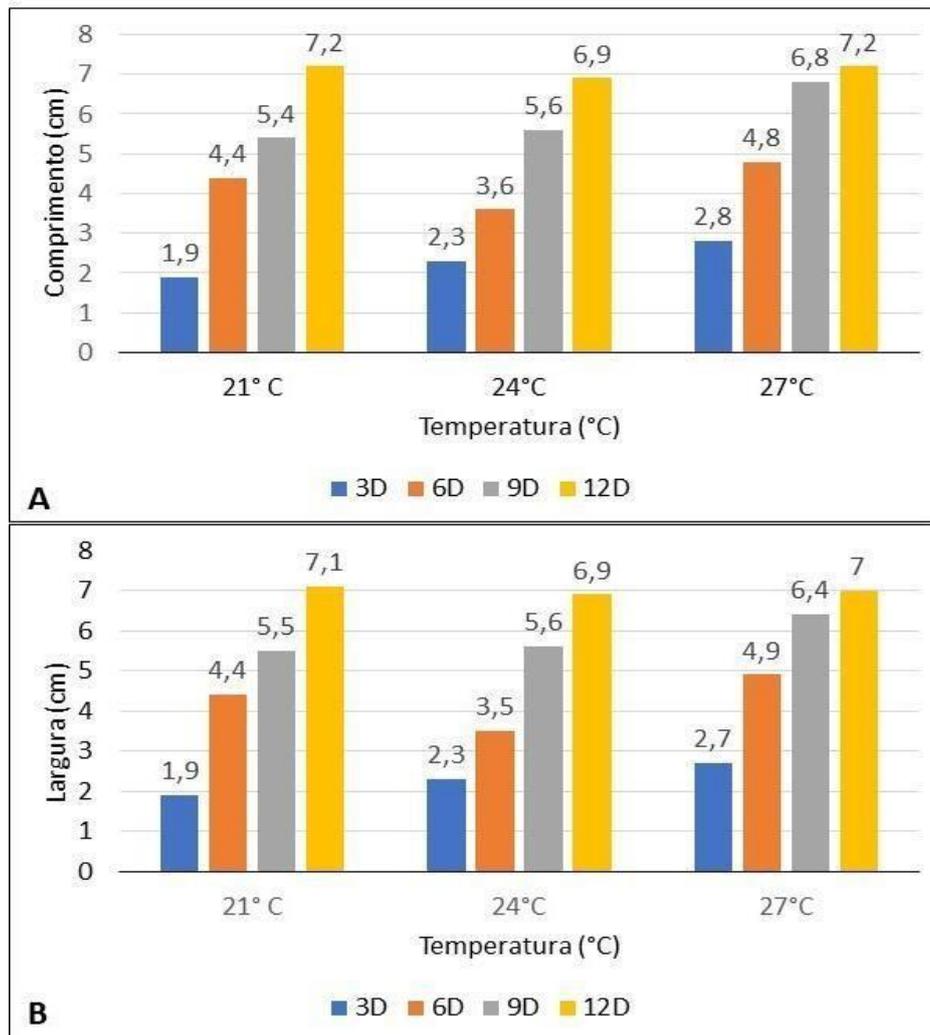


Figura 1: Crescimento de *M. perniciosa* em diferentes temperaturas por 12 dias.

O uso da temperatura ideal na estimulação do crescimento de *M. perniciosa* pode ajudar pesquisadores a ter maior quantidade de massa micelial, que é fundamental na obtenção de DNA fúngico utilizados na genotipagem e estudos de evolução do patossistema cacau x vassoura-de-bruxa. Documenta-se que *M. perniciosa* se desenvolve à 25°C (PATROCÍNIO, 2011) contudo, nesse trabalho, há uma tendência de aumento de crescimento na temperatura de 27°C. Autores relatam que os mesmos fatores que interferem na sobrevivência de *Trichoderma* spp no solo também são relevantes para produção em massa de esporos, cujas condições ótimas de concentração e magnitude definem o processo de produção máxima de conídios muito utilizada em programas de



pesquisa visando o controle biológico de fitopatógenos por fungos antagonistas. (e.g. MORENO-MATEOS, et al., 2007).

Em relação à mensuração do crescimento micelial, esta pode ser feita de diferentes formas, tais como crescimento radial, vigor, velocidade de crescimento e massa do micélio. O uso de meio de cultura sólido para avaliação do crescimento de fungos é considerado adequado, pois, na natureza, os fungos comumente desenvolvem-se em substratos sólidos, tais como resíduos vegetais e animais ou no solo (BONONI, et al., 1999).

Vargas-Isla; Ishikawa (2008) afirma que os testes in vitro disponíveis na literatura para cogumelos são comumente correlacionados com habitats de clima temperado, havendo uma carência de estudos das condições de cultivo para climas tropicais que é o caso de *M. perniciosa*. Portanto, conhecer as condições mais adequadas de temperatura para esse fitopatógeno é fundamental já que a temperatura é um dos principais fatores ambientais que influenciam o crescimento de muitos microrganismos e esses padrões podem ser modificados com a pressão do ambiente e sua própria coevolução.

Um dos mais importantes fatores que influenciam o crescimento micelial dos fungos é a temperatura, sobre isso, Lechner; Albertó (2007), testando a temperatura ótima para o crescimento micelial de linhagens de ocorrência natural de *Lentinus tigrinus*, Gbolagade et al. (2006), avaliando o crescimento micelial *Lentinus subnudus* em meios semissintéticos e Akinyele e Adetuyi (2005) estudaram o efeito de diferentes resíduos, pH e temperaturas no crescimento micelial de *Volvariella volvacea* observaram que a temperatura de 30° C foi a mais favorável, já os dados aqui descritos revelaram o oposto para *M. perniciosa* mostrando que a temperatura ideal de crescimento pode variar entre espécies e até dentro de espécies (variabilidade intraespecífica).

No cultivo de uma linhagem de *Pleurotus ostreatus*, de ocorrência na Amazônia, em meio à base de serragem da espécie madeireira *Simarouba amara*, Sales-campos et al. (2008) testaram cinco temperaturas de incubação (22°C, 25°C, 27°C, 30°C e 35°C) e verificaram que a de 25° C foi a mais indicada para o crescimento micelial. O fungo *M. perniciosa* também tem origem Amazônica e sua temperatura ótima de crescimento se assemelha com a do *P. ostreatus* isso pode indicar que a região geográfica está diretamente ligada à sua adaptação ecológica.

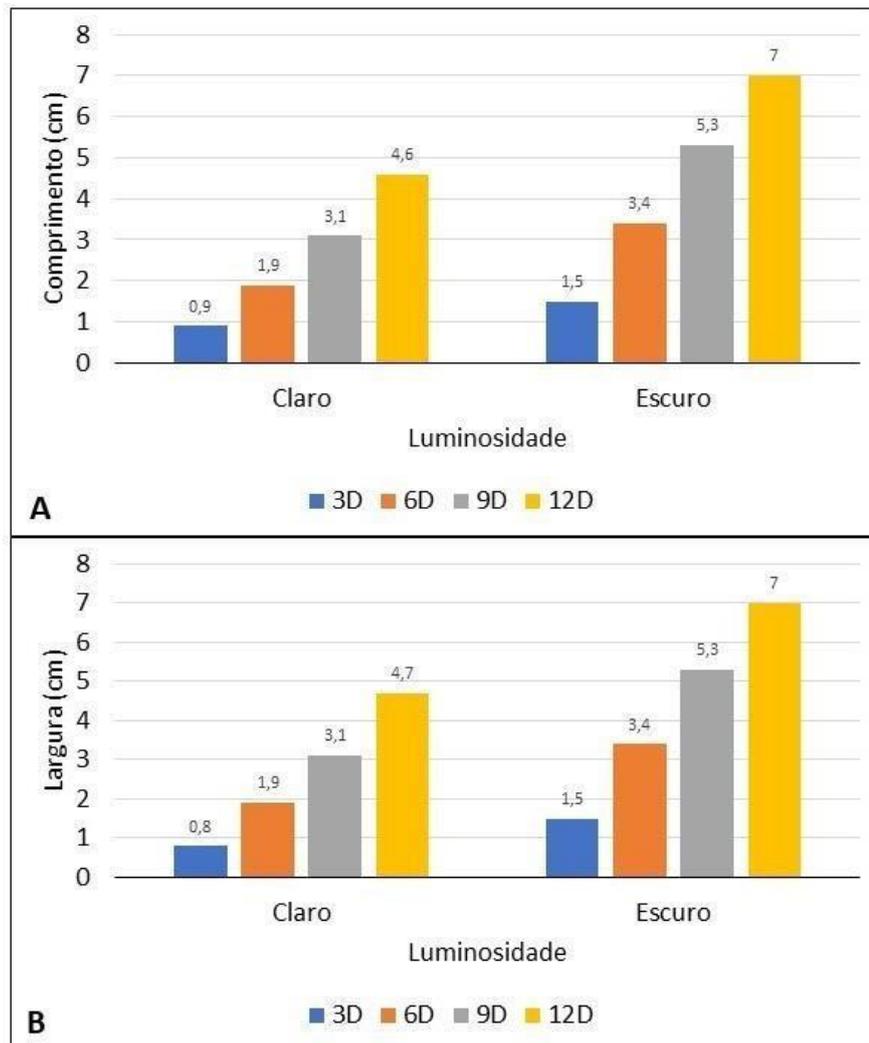


Figura 2. Crescimento de *Moniliophthora perniciosa* na presença e ausência de luminosidade. (A) comprimento do micélio em placa de Petri; (B) Largura do micélio em placa de Petri.

Em relação à luminosidade, foi testando o crescimento de *M. perniciosa* na presença e ausência de luminosidade, e os resultados revelaram que o fungo se desenvolve melhor no escuro. No claro, o fungo atingiu um comprimento de 4,6 cm em 12 dias, já no escuro o fungo atingiu 7 cm de comprimento em 12 dias (Figura 2A). Em relação a largura os valores de crescimentos foram equivalentes (claro: 4,7 cm em 12 dias; escuro 7 cm em 12 dias) (Figura 2B).



A luz influencia os organismos vivos, não somente pela importância como a principal fonte de energia para a biosfera, mas também devido à sua capacidade de induzir mudanças fisiológicas e morfológicas em quase todas as formas de vida. Os isolados de *M. perniciosa* que ficaram no claro, apresentaram alterações morfológicas no padrão das hifas, onde pigmentações purpura foram encontradas nos centros das placas de Petri, já os isolados que permaneceram em regime escuro não apresentaram essa modificação (Figura 3A), verificou-se que todos os isolados, na presença de luz apresentaram pigmentações purpura (Figura 3B), essa modificação comprova como o fator luminosidade pode influenciar no fenótipo de *M. perniciosa*.

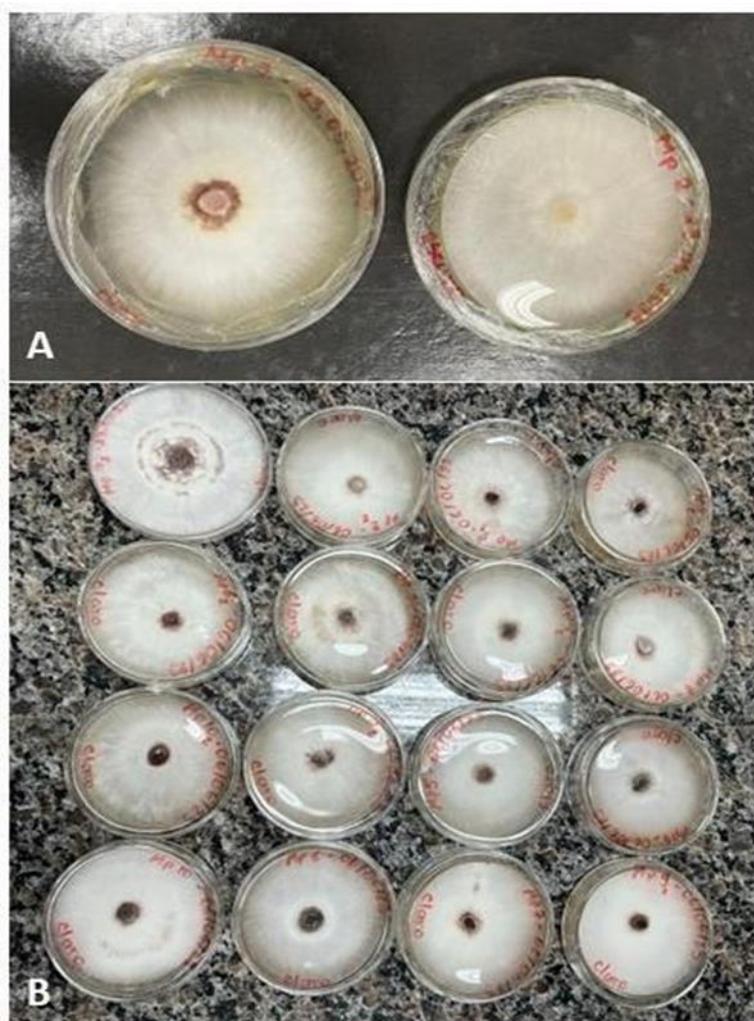


Figura 3. Alterações morfológicas das hifas de *Moniliophthora perniciosa*. (A) análise qualitativa da morfologia de *M. perniciosa* no claro e no escuro; (B) repetição de crescimento de *M. perniciosa* no claro confirmando as mudanças morfológicas.



Em algumas espécies de fungo o fotoperíodo é que determina a velocidade de crescimento e potencial de esporulação, Alves et al. (1979) estudando a influência do fotoperíodo no crescimento e esporulação de *Beauveria bassiana* verificou que quando o fungo permaneceu durante 24 horas, na ausência de luz, seu crescimento radial foi maior, no entanto, a produção de esporos foi a mais baixa. Para produção comercial de conídios do gênero *Trichoderma* sabe-se que o regime de luz é um fator importante e determinante dos fenótipos de esporulação. Para a maioria dos isolados/espécie deste gênero, com base na suposição de que tal regime reflete aproximadamente o ambiente natural, a utilização de ciclos alternados de 12h luz: 12h escuro pode favorecer a formação de anéis concêntricos de conídios, resultantes do período sob estímulo luminoso (GRESSSEL & GALUN, 1967).

Foi testado também o crescimento de *M. perniciosa* em diferentes níveis de pH (Potencial Hidrogeniônico) 2, 4, 6, 8, 10 e 12 (figura 4A) e *M. perniciosa* só se desenvolveu com eficiência na faixa de pH= 6 (figura 4B) esse resultado é muito interessante já que revela uma especificidade singular á esse fator abiótico. O fator pH é de extrema importância no desenvolvimento de fungos principalmente em meios líquidos. Esse tipo de crescimento é utilizado na produção de massa micelial para estudos genéticos e de evolução de fitopatógenos. O pH extracelular do meio de cultura pode proporcionar efeito sobre a esporulação e crescimento micelial, podendo o seu valor ótimo variar entre pH 4,0 – 6,8, dependendo da espécie fúngica e seus isolados (STEYAERT, et al., 2010b). Bilay et al. (2000) que, ao avaliarem o crescimento de trinta espécies de cogumelos comestíveis concluíram que o crescimento micelial destas espécies estudadas é diferente e depende do tipo de meio de cultivo utilizado e do pH.

A esporulação parece ser dependente da acidificação intracelular, que por sua vez é dependente do pH do ambiente (meio de cultura) e, muitas vezes, também da exposição à luz (GRESÍK et al., 1991). Com base no trabalho de Steyaert et al. (2010b) com três espécies de *Trichoderma*, o pH interno possui um limite de acidificação que seria em torno de pH 4,0; entretanto certos aspectos da esporulação dependente de pH necessitam de estudos mais aprofundados, pois as respostas e regulação podem ser espécie- ou isolado-específicas.

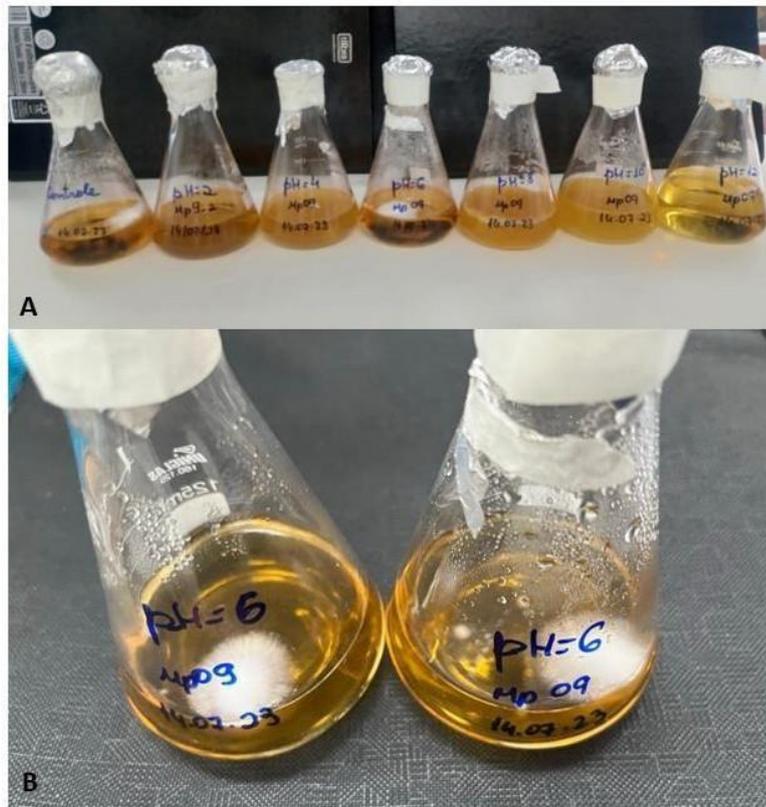


Figura 4. Crescimento de *Moniliophthora perniciosa* em diferentes faixas de pH (A). O pH = 6,0 foi o único que se aplicou melhorno crescimento.

## 6 CONCLUSÕES OU CONSEIDERAÇÕES FINAIS

O fungo *Moniliophthora perniciosa* pode estar sofrendo modificações que contribuem para a adaptação no ambiente da mata atlântica e conferi a ele resistência aos métodos de controle à vassoura-de-bruxa. Essas alterações ao longo do tempo podem aumentar o seu potencial evolutivo, que reflete em seu nível de agressividade aos seus hospedeiros. O objetivo dessa pesquisa foi analisar a influência da temperatura, potencial de hidrogênio (pH) e da luminosidade no crescimento do fungo onde obteve-se valores semelhantes aos da literatura no que diz respeito a temperatura e luminosidade. Em relação ao pH obtivemos um crescimento específico em pH = 6. Elucidar o processo de desenvolvimento de determinadas espécies de fungos patogênicos auxiliam na compreensão da reprodução e disseminação dos esporos na natureza e é crucial para tomada de decisão no controle da disseminação desses fungos patogênicos. Os dados que



coletamos são de suma importância para ajudar no manejo da vassoura-de-bruxa, sabendo as condições ideais em que o fungo vive. Os dados serão disponibilizados para programas de manejo do patógeno no Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC – CEPLAC) em Ilhéus.

## REFERÊNCIAS

AKINYELE, B.J.; ADETUYI, F.C. Effect of agrowastes, pH and temperature variation on the growth of *Volvariella volvacea*. African Journal of Biotechnology, v.4, n.12, p.1390-1395, 2005.

ALVES, S.B.; MILANEZ, J. M.; KASTEN, P. JR. Influência do fotoperíodo no crescimento e esporulação do fungo *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL: Anais da S. E. B., v. 8. p. 203-206. 1979.

BASTOS, C. N.; SILVA, S.D.V.M.; ALMEIDA, O.C. Ocorrência de vassoura-de-bruxa em solanácea silvestre na região cacaueira da Bahia. Agrotrópica, v. 3, p.109-110, 1991.

BILAY, V.T.; SOLOMKO, E.F.; BUCHALO, A.S. Growth of edible and medicinal mushrooms on commercial agar media. In: VAN GRIENSVEN, L.J.L.D. (Ed.). Science and cultivation of edible fungi. Rotterdam: Balkema, 2000. v.2, p.779-78.

BONONI, V.L.; CAPELARI, M.; MAZIEIRO, R.; TRUFEM, S.F.B. Cultivo de cogumelos comestíveis. São Paulo: Ícone, 1999. 206p.

BOWERS, H.J. et al. The impact of plant diseases on world chocolate production. Plant Health Progress, 2001. Available in: <http://www.apsnet.org/online/feature/cacao/>. Accessed: 10 out. 2005.

GBOLAGADE, J.S.; FASID, I.O.; AJAYI, E.J.; SOBOWALE, A.A. Effect of physico-chemical factors and semi-synthetic media on vegetative of *Lentinus subnudus* (Berk.), and edible mushroom from Nigeria. Food Chemistry, v.99, p.742-747, 2006.

GRESSEL, J. & GALUN, E. Morphogenesis in *Trichoderma*: photoinduction and RNA. Dev Biol 15, 575–598, 1967.

GRIFFITH, G.W. et al. Witches' brooms and frosty pods: two major pathogens of cacao. New Zealand Journal of Botany, v. 41, p. 423–435, 2003.

KIERNAN, E., 2015 disponível em: <https://www.nybg.org/blogs/science-talk/tag/moniliophthora-perniciosa/>



- LECHNER, B.E.; ALBERTÓ, E. Optimal conditions for the fruit body production of natural occurring strains of *Lentins tigrinus*. *Bioresource Technology*, v.98, p.1866- 1869, 2007
- LUZ, E. D. M. N. et al. Cacau (*Theobroma cacao* L.) Controle de doenças. In: Ribeiro do Vale, F.X. & Zambolim, L. (Eds.) *Controle de Doenças de Plantas Grandes Culturas*. Viçosa. UFV, v.2, p. 617-622, 1997.
- MORENO-MATEOS, M. A., DELGADO-JARANA, J., CODON, A. C. & BENITEZ, T. pH and Pac1 control development and antifungal activity in *Trichoderma harzianum*. *Fungal Genet Biol* 44, 1355–1367, 2007.
- PATROCINIO, N.G.R.B. Análise comparativa entre os biótipos c e s de *Moniliophthora perniciosa* na Bahia por morfometria, patogenicidade e análise multilocos. dissertação. 72p. 2011.
- PEREIRA, J. L.; RAM, A.; FIGUEREDO, J. M. de; ALMEIDA, L. C. C. de. Primeira ocorrência de vassoura-de-bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. *Agrotrópica*, Itabuna, v.1, n.1, p.79-81, 1989.
- RINCONES, J. et al. Genetic variability and chromosome-length polymorphisms of the witches' broom pathogen *Crinipellis perniciosa* from various plant hosts in South America. *Mycological Research*, p. 821-832, 2006.
- SALES-CAMPOS, C.; EIRA, A.F.; JESUS, M.A.; CAMPAGNOLLI, F.; ANDRADE, M.C.N. Crescimento micelial de *Pleurotus ostreatus* em resíduo de Simarouba amara. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 11, p. 1633-1635, 2008.
- SILVA, S.D.V.M, GRAMACHO, K.P. & ALMEIDA, O.C.de. *Solanum paniculatum* hospedeiro de *Crinipellis perniciosa* na região Sul da Bahia. *Agrotrópica*. 4: 17-20.
- STEYAERT, J. M., WELD, R. J., LOGUERCIO, L. L. & STEWART, A. Rhythmic conidiation in the blue-light fungus *Trichoderma pleuroticola*. *Fungal Biol* 114, 219–223, 2010a.
- STEYAERT, J. M., WELD, R. J. & STEWART, A. Ambient pH intrinsically influences *Trichoderma* conidiation and colony morphology. *Fungal Biol* 114, 198–208, 2010b.
- VARGAS-ISLA, R.; ISHIKAWA, N.K. Optimal conditions of in vitro mycelial growth of *Lentinus strigosus*, an edible mushroom isolated in the Brazilian Amazon. *Mycoscience*, v.49, p.215-219, 2008.