

**EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DE
COLLETOTRICHUM MUSAE IN VITRO E IN VIVO**

Loren Chisté ¹; Hérica Chisté ²;

- 1- Engenheira Agrônoma, Pós graduanda em Agricultura Sustentável, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus Itapina*, loren.chiste@gmail.com;
- 2- Graduanda em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – *Campus Santa Teresa*, herica.chiste@gmail.com

RESUMO: Em decorrência dos malefícios que os pesticidas vêm causando ao homem e à natureza torna-se imprescindível buscar medidas alternativas de controle de pragas e doenças, com o uso de produtos naturais, eficientes e de baixo impacto ambiental. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo testar o controle de *colletotrichum musae* onde avaliou-se, em ensaio in vitro e in vivo, a eficiência dos extratos de eucalipto, alecrim e pimenta. Foi avaliado a eficiência dos extratos de plantas medicinais no controle da antracnose causada por *Colletotrichum musae* e verificou o seu efeito na evolução da incidência, severidade, inibição, taxa de crescimento do fungo sobre a banana ‘Prata’ após colheita. Os buquês foram infectados com o fungo ($2,5 \times 10^6$ esporos/mL em água) e foram imersos por 5 min em água pura, extrato de eucalipto, pimenta e alecrim respectivamente. Os frutos estavam sadios após 15 dias de armazenamento, enquanto que a testemunha apresentou parte da área dos frutos já lesionada. O extrato de eucalipto, alecrim e pimenta, e sua respectiva concentração, apresentaram redução do crescimento micelial do fungo a esporulação e a germinação de conídios. O melhor tratamento para a redução do crescimento micelial e maior redução de esporulação na concentração é o extrato de eucalipto conforme sua concentração avaliada de 100 µL/mL. Novos estudos serão necessários para utilização deste extrato em testes in vivo, para que possa ser utilizado no manejo de doenças em sistema de cultivo orgânico e convencional e assim promover a redução no uso de produtos químicos e a contaminação do meio ambiente.

Palavras-chave: *Musa* spp., Banana; Antracnose, Ação Antifúngica.

INTRODUÇÃO

O fruto da bananeira, apresenta quando fresca maior consumo em todo o mundo, sendo originária da Índia, apresenta riqueza em altos níveis de açúcares e vitaminas A, B e C (BALDRY et al., 1981).

A cultura ocupa o segundo lugar no mundo em área colhida, volume de frutas produzidas e consumidas dentre todos os tipos de frutas, superada apenas pela cultura dos cítricos (VALE, 2010), fazendo-se presente dentre as diversas camadas da população. (BARROS et al., 2008).

A comercialização da banana, é um dos fatores de grande relevância abrangendo as características da sua coloração e aparência física. No decorrer do amadurecimento, sua cor passa de verde e amarelo, devido a gradual degradação da clorofila, pela ação enzimática, permitindo com que os carotenóides tornem-se mais evidentes (MATSUURA, et al., 2002).

Durante o cultivo grandes perdas podem ocorrer, inclusive na pós colheita, onde as perdas são maiores, acarretando sérios prejuízos na aparência do produto (VENTURA e HINZ, 2002). As principais perdas em pós-colheita são decorrentes aos fatores físicos, fisiológicos e microbiológicos que nos quais, os fungos são responsáveis pela maioria dessas perdas, causando uma das principais doenças, a antracnose (PESSOA & OLIVEIRA, 2006).

Colletotrichum musae é um patógeno comum de frutos de banana (*Musa* spp.), causando antracnose, com ampla distribuição geográfica, onde a bananeira é cultivada (WARDLAW, 1972). Economicamente, o patógeno é um grande causador de prejuízos em pós-colheita, sendo fator limitante da qualidade prejudicando a comercialização do fruto, (JEFFRIES et al., 1990).

Em condições favoráveis, os conídios de *C. musae* germinam na superfície em frutos ainda imaturos, dentro de 6 a 8 horas, produzindo um tubo germinativo, na extremidade do qual se forma o apressório, considerado um órgão de adesão, prolongando a vida útil do patógeno, principalmente na sobrevivência em condições adversas do ambiente, antes ainda da penetração no tecido do hospedeiro. (GOOS & TSCHIRSCH, 1962).

Em pós-colheita, os fungicidas Imazalil e Tiabendazol estão registrados para o uso, por meio de imersão ou pulverização dos frutos e do engaço com a finalidade de reduzir a quantidade de inóculo no campo (BRASIL, 2010), associado ao sistema de embalagem e transporte em condições de refrigeração (CORDEIRO et al., 2005).

Estes produtos químicos, tanto preocupam por deixarem um efeito residual, prejudicial os seres vivos, podendo ativar ainda a resistência dos patógenos. Em busca de meios alternativos vem se utilizando, extrato de plantas, óleos vegetais e biofungicidas (SILVA et al., 2008).

As plantas medicinais possuem compostos secundários com função de proteção contra pragas e doenças e atração de polinizadores, que tanto podem ter ação fungitóxica (ação antimicrobiana direta) como eliciadora, ativando mecanismos de defesa nas plantas (ação antimicrobiana indireta) (STANGARLIN, 1999).

OBJETIVO

Avaliar os efeitos fungitóxicos de extratos de Eucalipto, Alecrim e Pimenta Vermelha na forma de extratos vegetais, na taxa do crescimento micelial, inibição, severidade e a germinação de conídios de *Colletotrichum musae* e a eficiência destes extratos no controle da antracnose em *Musa* spp.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* Santa Teresa Rodovia ES 080, Km 21 São João de Petrópolis - Santa Teresa – ES.

- **Obtenção do isolado *Colletotrichum musae***

O fungo patógeno *Colletotrichum musae*, colhido popularmente como a antracnose da banana, sendo obtida a partir frutos de bananeira da cv. Prata, aparentemente infectados, exibindo os sintomas típicos da doença como manchas escuras e pontuações alaranjadas.

Os frutos foram provenientes de um campo de produção em uma propriedade comercial no sítio Vale do Canaã do município de Santa Teresa, ES. Para o isolamento do fungo, foram utilizados as frutas em estágio de maturação, sendo efetuado a transferência da massa de conídios presentes nos frutos infectados para placas de Petri de 9 centímetros de diâmetro contendo o meio Ágar extrato de Malte com 50g/L de água destilada.

Essas placas foram vedadas com parafilme e incubadas em câmara de incubação à temperatura de 25 °C ± 2 °C em torno de quatro dias. Após dados os quatro dias, os discos feitos com o meio de cultura contendo as estruturas do patógeno foram transferidos para o centro de novas placas contendo somente meio Ágar extrato de Malte com 50 g/L de água destilada e novamente incubada sob as mesmas condições acima descritas por um período de dez dias, repetindo este processo até obter-se a confirmação de *Colletotrichum musae*, exatamente puro.

Obtenção dos extratos vegetais

Foi realizado a coleta em campo das folhas de Eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hook), Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e Pimenta Malagueta (*Capsicum frutescens* L.), todas no Sítio Vale do Canaã, Santa Teresa- ES, dentre as escolhidas, adotou-se o critério de preferência aos frutos maduros e as folhas mais jovens. Os materiais vegetais coletados foram encaminhados para o laboratório de microbiologia, para a iniciação e obtenção dos extratos vegetais.

O método adotado de extração aquosa iniciou-se com a pesagem de 5 gramas do material coletado, em balança analítica, onde este sofreu um processo de trituração em 50 mL de água destilada esterilizada, durante 10 minutos com o auxílio de um liquidificador industrial e ou profissionais também esterilizados com Hipoclorito de Sódio diluído em água destilada. Assim, logo em seguida o material aquoso foi batido, filtrado com um filtro de papel utilizado para procedimentos laboratoriais, acondicionado em frasco Erlenmeyer e assim foi realizado o seu uso imediatamente após o seu preparo.

- **Efeito dos extratos sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum musae***

Foi preparado o meio de cultura com Ágar extrato de Malte, distribuindo-se para o preparo de quatro tratamentos, ou seja, diferentes extratos vegetais, realizando assim três repetições cada. Em seguida o meio de cultura foi esterilizado. A cada placa de Petri foi adicionando a quantidade de extrato vegetal mais o Ágar totalizando assim 20 mL por placa de Petri, de modo que se obteve o meio de cultivo com as diferentes concentrações dos produtos testados. A concentração utilizada para cada um dos extratos foi de Eucalipto 100µL/ mL, Alecrim 200 µL/mL, Pimenta Malagueta 25 µL/ mL, conforme o trabalho (Fernandes, 2011), diluídas em meio Ágar extrato de Malte, sendo que a testemunha constituiu-se de placa contendo apenas o meio Ágar extrato de Malte.

Em cada placa de Petri, foram vertidos cerca de 20 mL do Ágar extrato de Malte + Extrato. Após a solidificação e após a confirmação de *Colletotrichum musae*, exatamente puro, o fungo foi multiplicado/ repicado no centro de cada placa, que na qual foi depositado um disco de aproximadamente 5mm de diâmetro da colônia de fungo com sete dias de crescimento, com o auxílio de uma alça, realizou o corte de tamanho e proporção de esporulação idêntica para todas as placas de Petri, para que não interfira no resultado. Depois de feito isto, o fungo foi passado para as placas de Petri com o meio de cultura Ágar extrato de Malte mais o respectivo extrato/ tratamento já solidificado em placa de Petri e incubado em câmara tipo BOD, a temperatura de 25 °C por exatamente quatro dias, para a realização dos futuros testes.

A avaliação do efeito das diferentes concentrações dos extratos vegetal sobre o crescimento micelial, foi realizada diariamente a partir do quinto dia de incubação quando o crescimento micelial começou a se desenvolver na superfície do meio de cultura. A leitura e avaliação do experimento foi feita, com o auxílio de uma régua, medindo-se o diâmetro da área de crescimento micelial em dois eixos ortogonais (média das duas medidas diametricamente opostas).

A atividade fungitóxica dos extratos vegetais foi determinada por meio da medição do diâmetro das colônias do patógeno, cinco dias após instalação do experimento, realizado a medição diariamente (sendo o percentual de inibição calculado pela seguinte fórmula:

$$\% \text{ de inibição} = \frac{(C0 - C1) \times 100}{C0}$$

Em que:

C0: é o crescimento da testemunha;

C1: é o crescimento do tratamento.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com o esquema fatorial de três (03) repetições e quatro (04) tratamentos, sendo composto por três extratos vegetais e uma testemunha, totalizando 12 unidades experimentais.

- **Análise com Buquês de frutos da Bananeira**

O experimento foi desenvolvido no laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* Santa Teresa- ES, nos meses de outubro a novembro de 2015.

Com base nos dados obtidos no experimento passado, foi realizado o procedimento de controle da doença em campo, ou seja, ao invés da utilização de placas de vidro, utilizou-se as pencas do fruto de banana prata. Os cachos de banana foram provenientes de plantações comerciais de cinco anos de idade, no sítio Vale do Canaã do município de Santa Teresa- ES.

Os frutos foram colhidos em estágio pré-climatérico, despencados e selecionadas as pencas centrais dos cachos, visando à maior uniformidade dos frutos durante a maturação em pós-colheita. As pencas selecionadas foram acondicionadas em caixas plásticas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do IFES *campus* Santa Teresa.

Já no laboratório os buquês, contendo cinco frutos foram lavados com água, desinfetados com solução de hipoclorito de sódio a 0,2% de cloro ativo por 5 min, enxaguado em água por duas vezes e assim foi realizada a pulverização com uma suspensão de conídios de *C. musae* na concentração de $2,5 \times 10^6$ esporos. mL⁻¹, obtida a partir de colônias de treze dias de idade desenvolvidas em meio de cultura com Ágar extrato de Malte e cultivadas em câmara de B.O.D. conforme o trabalho, (SPONHOLZ, 2004). Para a pulverização, usou-se um borrifador comercial simples. Outros buquês (Testemunha) foram inoculados apenas com água destilada esterilizada. Após a inoculação, os buquês foram incubados sob câmara B.O.D. a 25° C, por 24 horas e assim, submetidos às avaliações.

Decorrido esse período, os buquês foram imersos nos extratos correspondentes ao seu tratamento, visando à mesma concentração determinada para in vitro, acondicionando os buquês por cinco minutos.

Decorrido o tempo de imersão, os buquês foram retirados, deixados secar sobre papel de jornal e assim foram colocados em caixas plásticas e forrado com sacos plásticos devidamente identificado. As caixas foram distribuídas câmara B.O.D., de acordo com o delineamento experimental e mantidas, sob condição ambiente de 25° C, até o completo amadurecimento.

A incidência e a severidade da doença foram avaliadas ao: zero, três, seis, nove e doze dias após os tratamentos. A incidência (I) foi determinada pelo número de frutos com sintomas da doença em cada buquê. A severidade (S) foi avaliada com auxílio de escala diagramática variando de 0 a 64% da área do fruto lesionada (MORAES, 1999).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial com três repetições onde cada uma possuía um buquês de cinco frutos. Devido às variáveis serem discretas, testaram-se as hipóteses da inoculação dos frutos com o patógeno. Deste modo será aplicada a concentração adequada do extrato que se prevaleceu durante o experimento in vitro. As médias foram obtidas através da análise do progresso temporal de doenças, onde foram comparadas graficamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito dos extratos sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum musae* in vitro

A resultante visual da ação dos extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum musae* pode ser observada na tabela 01.

Tabela 1- Valor Médio do Crescimento Micelial em função de diferentes extratos obtidos de Plantas Medicinais.

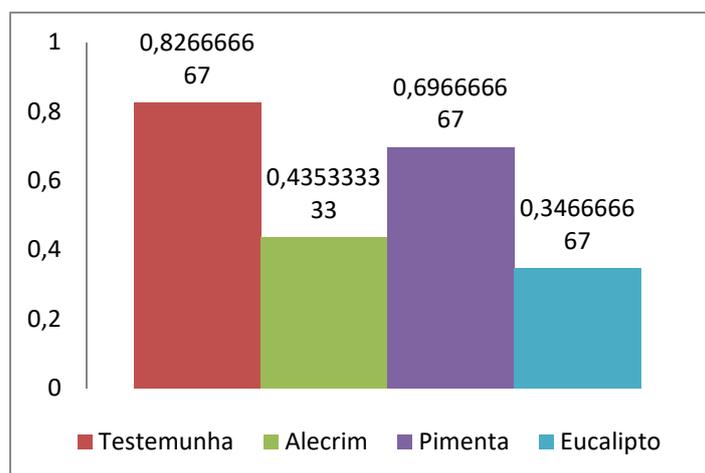
TRATAMENTOS	CM
Testemunha	0.82667 a
Alecrim	0.43667 b
Pimenta	0.69667 a
Eucalipto	0.34667 b

Médias dos tratamentos para germinação, seguidas de mesma letra na coluna para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. ²CM= Crescimento Micelial.

As avaliações sobre o efeito dos extratos vegetais sobre o fungo *Colletotrichum musae*, mostraram efeitos distintos entre si e entre as concentrações dos vegetais testados.

Pode-se observar uma redução do crescimento do micelial em todas as concentrações dos extratos vegetais em relação a testemunha.

Figura 1- Crescimento Micelial de *Colletotrichum musae* submetida a concentração dos extratos vegetais.

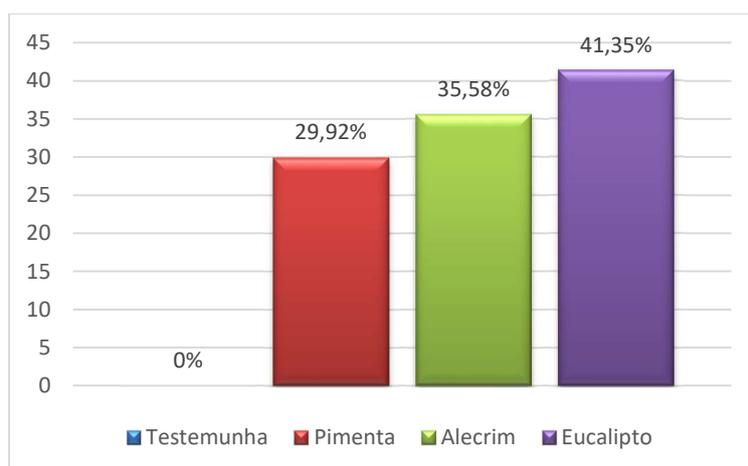


Os resultados mostraram que os extratos de plantas medicinais foram bem eficientes no controle da antracnose na banana, no teste com o patógeno *in vitro*. Deste modo observa-se que a testemunha e a pimenta permitiram maiores crescimento miceliais.

A partir dos resultados obtidos da análise de regressão, foram observados taxas variáveis de inibição de crescimento micelial de *Colletotrichum musae* pelos extratos de alecrim, pimenta malagueta e eucalipto. Observou-se que nos extratos de alecrim e da pimenta, houve uma pequena inibição do crescimento micelial do fungo em comparação com o eucalipto, onde este apresentou-se superior em relação à testemunha e os demais tratamentos com extratos vegetais.

O corymbia citriodora (eucaliptos citriodora), promoveu inibição no crescimento micelial do fungo, devido a sua composição química dos compostos secundários como o citronelol (85%), que apresentam propriedade antimicrobiana e/ou elicitoras que contribuem para o controle de doenças de plantas. De acordo com FIORE (2000), o extrato de eucalipto citriodora, além de inibir o crescimento micelial também inibiu a germinação de esporos do fungo no controle curativo de *Didymella brioniae*.

Figura 2- Inibição do crescimento de *Colletotrichum musae* submetida a concentração dos extratos vegetais.



A concentração do extrato de Alecrim foi a que proporcionou maior inibição do crescimento micelial do fungo chegando cerca de 4,98 cm de diâmetro na concentração de 200 $\mu\text{L}/\text{mL}$. Para o extrato de Pimenta Malagueta a maior inibição ocorreu quando o micélio do fungo atingindo alcançou cerca de 5,41 cm de diâmetro utilizando a concentração 25 $\mu\text{L}/\text{mL}$. O extrato de Eucalipto promoveu maior efeito na inibição da esporulação do fungo, inibindo o crescimento micelial a 4,53 cm de diâmetro quando usado na concentração de 100 $\mu\text{L}/\text{mL}$.

Enquanto a severidade do experimento é um método quantitativo e qualitativo, que procura determinar a porcentagem da área de tecido doente (sintomas e/ou sinais visíveis), através da medição direta da área afetada, com medidores de área em computador ou não, chaves descritivas, diagramáticas. O tratamento Testemunha foi o que apresentou maior severidade atingindo todo o diâmetro da placa, obtendo 100% de área afetada em comparação aos demais tratamentos.

Figura 3- Severidade do crescimento de *Colletotrichum musae* submetida a concentração dos extratos vegetais.

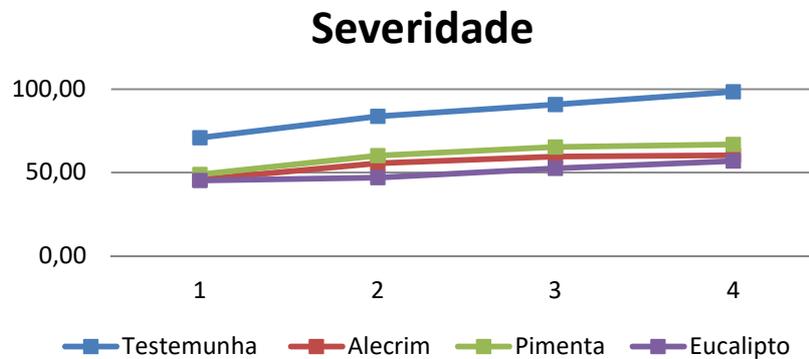
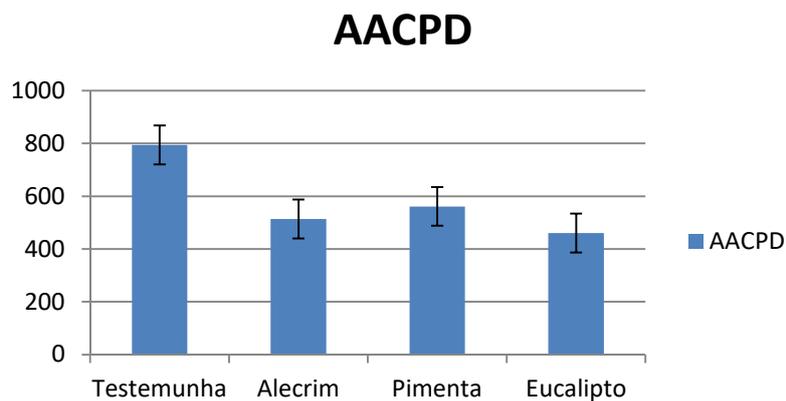


Figura 4- Os resultados foram submetidos ao cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).



Efeito dos extratos sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum musae* in vivo.

A escala diagramática é a representação ilustrada da estimativa de níveis severidade das bananas, mostrando a área coberta pelos sintomas e sinais do patógeno, em diferentes níveis de severidade. Como apresentado a seguir.

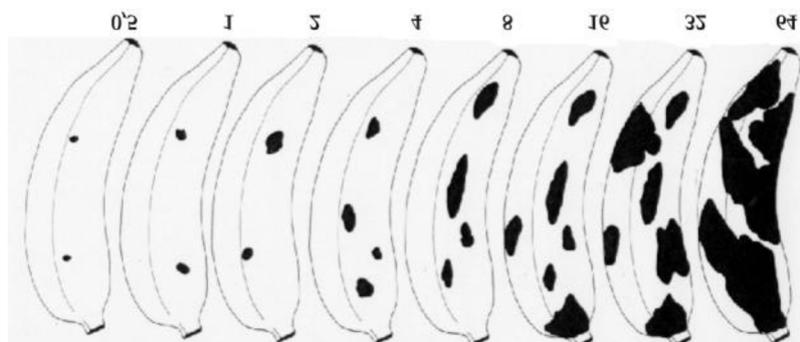


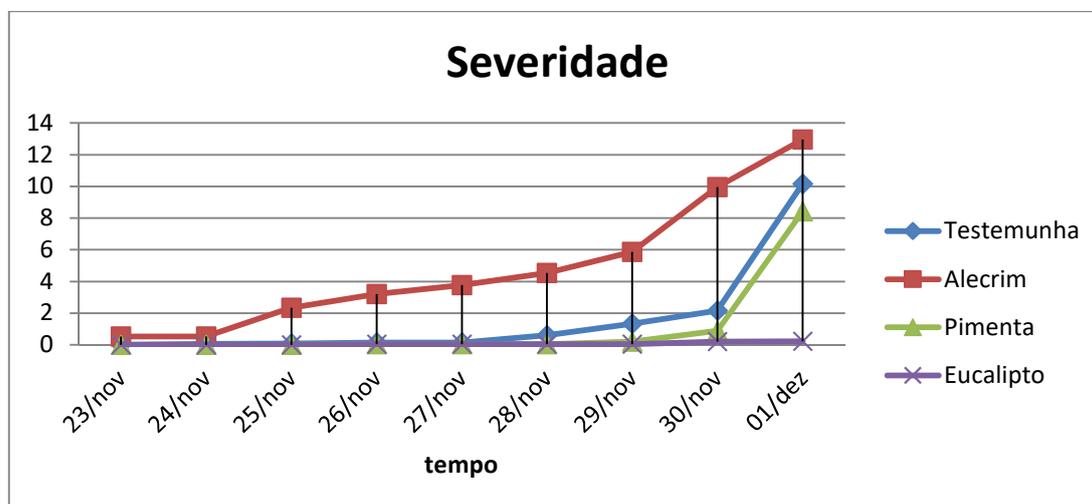
Figura 5- Escala diagramática para avaliar a severidade de antracnose em frutos de banana 'Prata' (AAB), cujos valores correspondem a percentagem da área lesionada/fruto.

A partir dos resultados da avaliação utilizando a escala diagramática obteve-se as médias de severidade para cada tratamento, conforme o Figura 5 onde foram observados taxas variáveis de inibição de crescimento micelial do fungo *Colletotrichum musae* pelos extratos de alecrim, pimenta e eucalipto. Observou-se que para o extrato de eucalipto e pimenta, inibiu o crescimento micelial do fungo.

Conforme o Figura 4, o tratamento do eucalipto na concentração de 100 µL/mL permitiu menor índice de severidade nos frutos comparados com os demais tratamentos. Porém todos os tratamentos apresentaram redução da severidade comparado com a testemunha, exceto o alecrim.

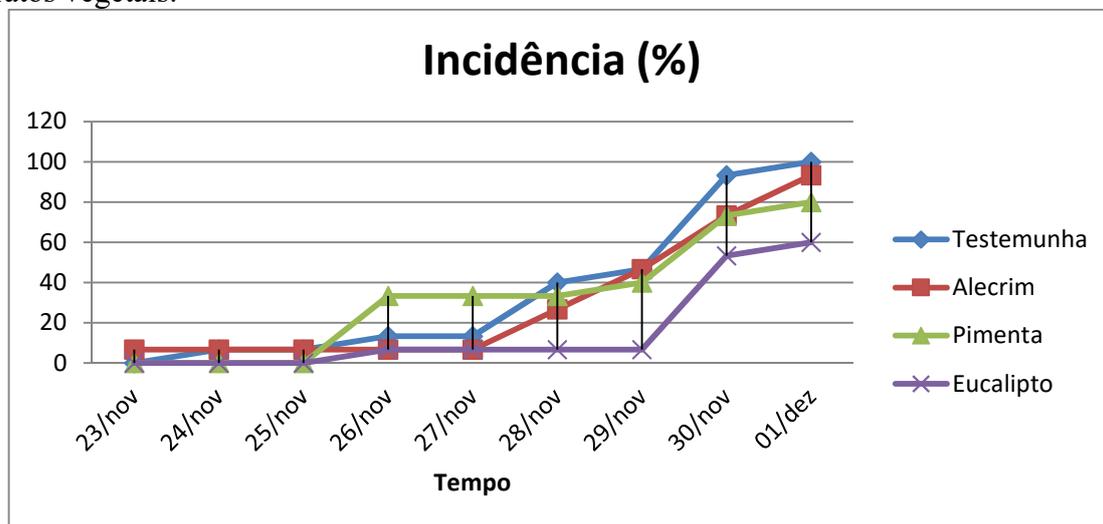
Como expresso na Figura, o alecrim apresentou um índice maior de severidade devido a sua maturação precoce em comparação aos demais buques, pode-se afirmar que o alecrim possui um mecanismo, ainda não reconhecido, relacionado a maturação do fruto, mesmo quando este colhido no mesmo estágio de pré climatério ou devido os fatores ambientais que não podem ser controlados em campo.

Figura 6- Severidade do crescimento de *Colletotrichum musae* submetida a concentração dos extratos vegetais



O extrato de eucalipto foi a que apresentou maior inibição do crescimento micelial do fungo conforme os Figura 4. Verificou-se também que o tratamento que apresentou maior redução de esporulação foi o de eucalipto.

Figura 7- Inibição do crescimento de *Colletotrichum musae* submetida a concentração dos extratos vegetais.



Conforme no Figura, pode-se observar que o tratamento de eucalipto na concentração de 100 $\mu\text{L}/\text{mL}$ foi efetivo no aumento do tempo de prateleira, pois esta apresentou um atraso tanto no amadurecimento quanto no aparecimento da esporulação do fungo nos buquês. O tratamento com eucalipto, pode se tornar uma técnica de conservação pós-colheita dos frutos, visando minimizar a intensidade do processo vital, através da utilização de condições adequadas, que permitam uma redução no metabolismo normal (mantendo, no entanto, a continuidade do processo vital), sem alterar a fisiologia do produto.

No Figura 05, pode-se observar que o tratamento com o eucalipto apresentou quatro dias de atraso no aparecimento de fungo com a antracnose da banana, comparando a pimenta, e dois dias quando comparado os demais, possibilitando assim um aumento de vida útil de prateleira.

Figura 8- Valor real e estimado pelo modelo de Gompertz para a incidência da *C. musae* da banana submetido a aplicação de extratos vegetais- Testemunha.

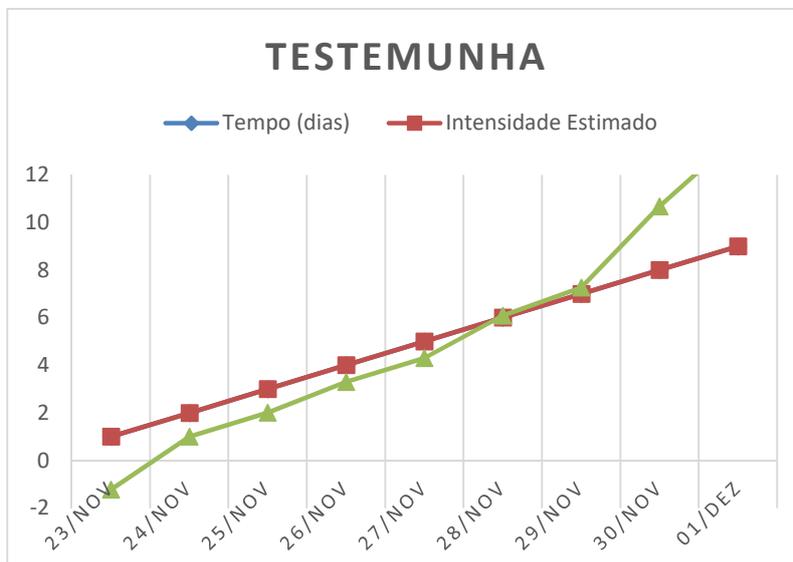


Figura 9 - Valor real e estimado pelo modelo de Gompertz para a incidência da *C. musae* da banana submetido a aplicação de extratos vegetais- Alecrim

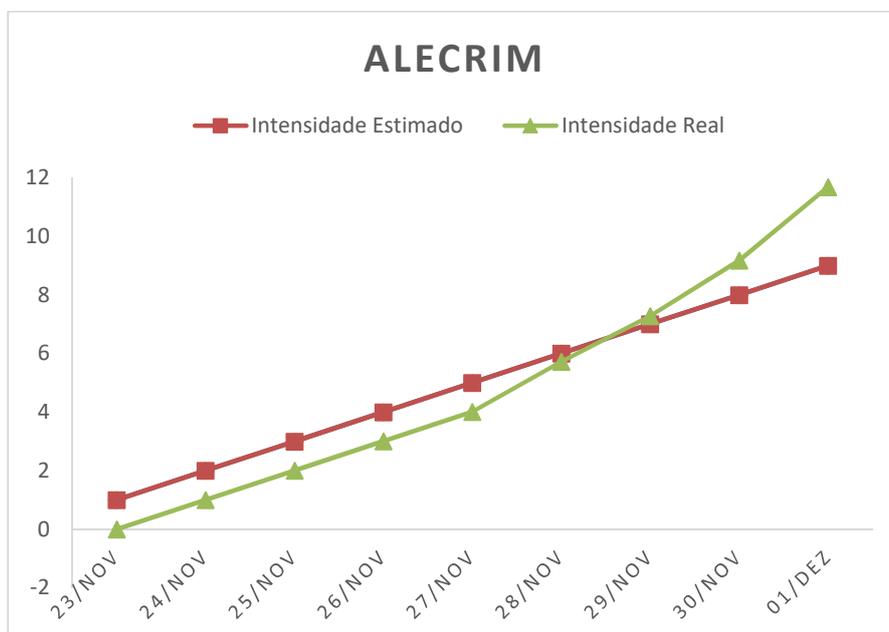


Figura 10- Valor real e estimado pelo modelo de Gompertz para a incidência da *C. musae* da banana submetido a aplicação de extratos vegetais Pimenta.

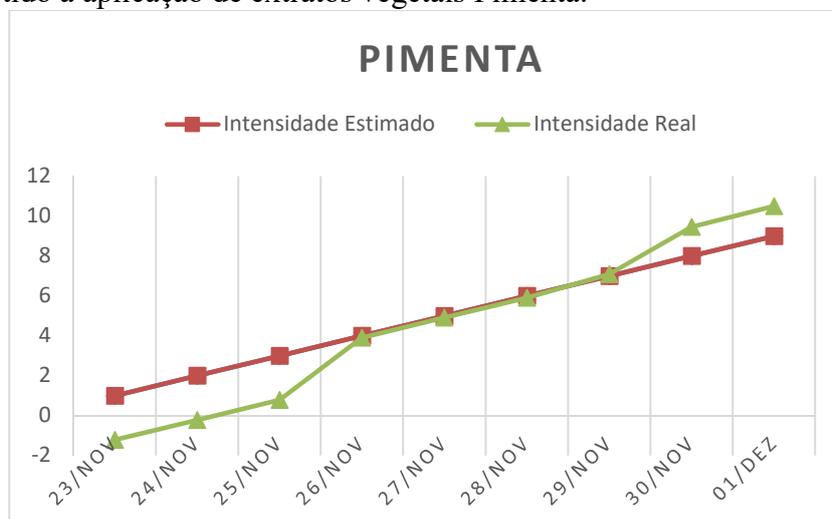


Figura 11- Valor real e estimado pelo modelo de Gompertz para a incidência da *C. musae* da banana submetido a aplicação de extratos vegetais- Eucalipto.



Analisando a área abaixo da curva de cada tratamento, verificou-se que o tratamento composto por eucalipto apresentou menor área e conseqüentemente menor severidade da doença. O surgimento da doença aparece tanto no período pré, como pós-colheita. Na pré-colheita, o fruto é contaminado pelo patógeno que permanece quiescente até o início da maturação, provavelmente em decorrência do tanino presente nos frutos verdes.

No período pós-colheita, quando os frutos encontra-se em fase de maturação, as infecções quiescentes se manifestam com infecções secundárias, chamadas de infecções não

quiescentes. Em estágio avançado a doença pode apresentar ainda lesões agrupadas, responsáveis pelo descarte do produto (CORDEIRO & MATOS, 2005; SPONHOLZ et al., 2004).

Figura 10- Linearização das curvas de progresso dos tratamentos

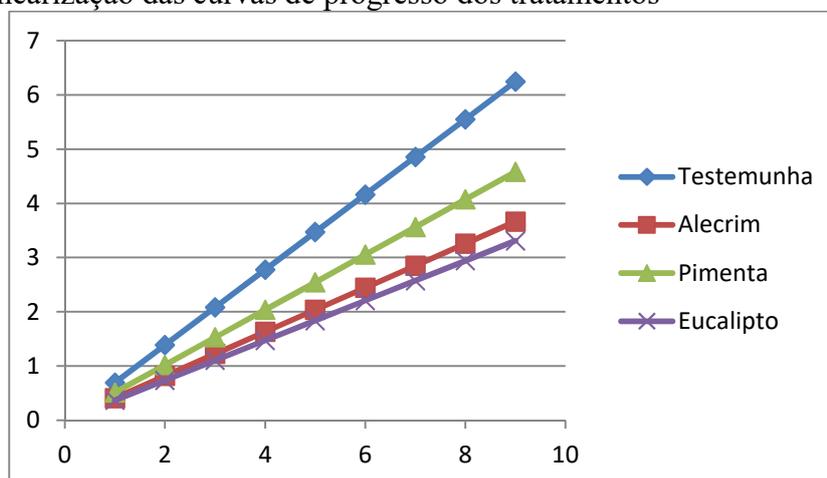
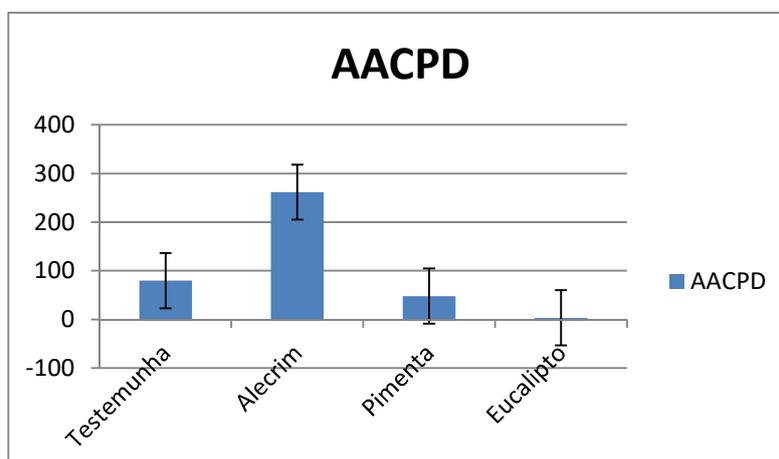


Figura 11- Cálculo da AACPD



CONCLUSÃO

O extrato de eucalipto, alecrim e pimenta, e sua respectiva concentração, apresentaram redução do crescimento micelial do fungo a esporulação e a germinação de conídios quando comparada com a testemunha.

O melhor tratamento para a redução do crescimento micelial e maior redução de esporulação é o extrato de eucalipto conforme sua concentração avaliada de 100 µL/mL.

A testemunha proporcionou maior germinação de esporos em relação aos tratamentos.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, V. S. et al, **Avaliação sensorial da cor da casca de banana 'Prata Anã'**. SILVA, D. F. P.; ROCHA, A.; MIZOBUTSI, G. P.; BARBOSA, R. L. casca de banana 'prata' pelos métodos químico e instrumental, após o tratamento com etileno exógeno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18. Florianópolis. Resumos... Florianópolis: SBF, CDROM, 2004.

BALDRY, J.; COURSEY, D. G.; HOWARD, G. E. **The comparative consumer acceptability of triploid and tetraploid bananas fruit**. Tropical Science. v. 23, p. 33-66, 1981.

BARROS, M. A. B., LOPES, G. M. B., WANDERLEY, M. de B. **Cadeia Produtiva da Banana: consumo, comercialização e produção no Estado de Pernambuco**. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 39, nº 1, jan. Mar. 2008.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários -AGROFIT**. Disponível em:

<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 Nov. 2010. CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi indistilled water. Journal of Tropical Medicine Hygiene, v. 42, p.225, 1939.

CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.P.; KIMATI, H. **Doenças da bananeira (*Musa spp.*)**. In: KIMATI, H. et al. (Eds.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 2005. p.99-117.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Lavras, MG: UFLA, 785p., 2005

Claudia Sponholz, Ulisses G. Batista, Laércio Zambolim, Luiz C. C. Salomão e Antônio A. Cardoso. (23 de 05 de 2004). **Efeito do Tratamento Hidrotérmico e Químico de Frutos de Banana**. Viçosa, Minas Gerais, Bra

Fernandes, M. B. (2011). **Efeito de Extratos Vegetais no desenvolvimento de Colletotrichum musae "IN VITRO"**.

GOLAN, R.B. & PHILLIPS, D.J. **Postharvest heat treatment of fresh fruits and vegetables for decay control**. Plant Disease 75:1085- 1089. 1991.