



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ANA PAULA DOS SANTOS SANTANA

**EFEITOS DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE
DOENÇAS NA VIDEIRA**

Ilha Solteira

2015

ANA PAULA DOS SANTOS SANTANA

**EFEITOS DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE
DOENÇAS NA VIDEIRA**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira – UNESP Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração em Sistemas de Produção.

Prof^a. Dra. Aparecida Conceição Boliani
Orientadora

Dra. Rosemeire de Lellis Naves
Co-orientadora:

Ilha Solteira
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S232e Santana, Ana Paula dos Santos.
Efeitos de produtos alternativos no controle de doenças na videira / Ana Paula dos Santos Santana. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2015
118 f.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2015

Orientador: Aparecida Conceição Boliani
Co-orientador: Rosemeire de Lellis Naves
Inclui bibliografia

1. Plasmopara Viticola. 2. Elsinoe Ampelina. 3. Oidium Tucherii. 4. Phakopsora Euvitis. 5. Óleos essenciais de plantas. 6. Melão-de-São-Caetano e Pacari.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Efeito de produtos alternativos no controle de doenças na videira

AUTORA: ANA PAULA DOS SANTOS SANTANA

ORIENTADORA: Profa. Dra. APARECIDA CONCEIÇÃO BOLIANI

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. ROSEMEIRE DE LELLIS NAVES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Al Boli a ni

Profa. Dra. APARECIDA CONCEIÇÃO BOLIANI

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. PAULO CEZAR CERESINI

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Regina Célia Faria Simão Canesim

Profa. Dra. REGINA CÉLIA FARIA SIMÃO CANESIN

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Reginaldo Teodoro de Souza

Prof. Dr. REGINALDO TEODORO DE SOUZA

Departamento de Fitotecnia / EMBRAPA Uva e Vinho

Jose Carlos Cavichioli

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS CAVICHIOLI

Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / APTA - Agência Paulista dos Agronegócios - Pólo Regional Alta Paulista

Data da realização: 10 de setembro de 2015.

A Deus toda a honra, louvor e adoração.

Minha Gratidão a Deus

Em todas as conquistas da vida alguém nos ajudou, e não poderia de forma alguma deixar de agradecer Aquele É o responsável por esta grande realização! Aquele que É o dono da vida, criador de todas as coisas, Aquele que tenho a honra de conhecê-lo como Pai, o meu Deus!

Acredito que o amor deve ser expresso em nossas vidas primeiramente em gratidão, pois a gratidão nos leva a dar graças a Deus em todo tempo e o tempo todo. Por isso quero expressar o quanto sou grata a Ele por essa grande vitória em minha vida!

Agradeço-O pela sabedoria concedida, pela oportunidade de crescer em conhecimento, pelas noites mal dormidas, pelas lágrimas que regaram meu rosto.

Agradeço-O por estar ao meu lado nos momentos de alegria e tristeza, por me fazer acreditar que era possível mesmo em tempos de aflições, por me encorajar e não me deixar desistir.

Agradeço- O pelo pão de cada dia, pelas necessidades suprimidas, pelo sacrifício de Jesus na Cruz, me trazendo Redenção.

Agradeço-O por todas as bênçãos, por tua bondade, fidelidade e amor, por me ensinar que nada é obra do acaso, que pra tudo existe um propósito e que contigo posso todas as coisas!

O rei Davi expressou no livro de Salmos capítulo 116 versículo 12 as seguintes palavras:

“Que darei eu ao Senhor por todos os benefícios que me tem feito?” e a resposta que encontro nesse instante para essa pergunta é: “que poderia eu entregar a ti o Deus se não for o meu coração?”.

A ti seja a honra, a glória, o domínio para todo sempre, amém!

***A minha mãe Cleusa Pereira dos Santos Yamanaka e minha avó in
memorian Aparecida Bernardes Pinto por todo amor, afeto, carinho,
compreensão e por acreditar em mim.***

Dedico

***Aos meus irmãos Ronaldo, Raquel Silva e Priscila Alli,
por serem companheiros constantes nos desafios, nas lutas, nos sonhos,
nas conquistas, nas alegrias.***

***Aos meus familiares tios Raul e Gení, Maria (Lia) e Severino e primos
Elizangela, Reinaldo, Isabella, cunhada Elis e sobrinho João Pedro.***

Ofereço

Agradecimentos

A minha eterna – mas nunca suficiente gratidão Àquele que começou a boa obra em mim, e que tem sido fiel em aperfeiçoá-la através do seu filho Jesus Cristo e do Espírito Santo;

A Universidade Estadual Paulista – Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade do curso de doutorado.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudo concedida para que o trabalho fosse realizado.

A Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical (EVT), em Jales (SP), pela oportunidade de realização dos trabalhos experimentais e pela confiança em mim depositada e pela parceria que se completou 10 anos em Agosto de 2015.

Aos professores do curso, que sempre foram muito atenciosos e prestativos e que, além do apoio técnico, nos passaram experiências de vida e nos deram a prazerosa oportunidade de desfrutar de suas amizades.

A prof^a. Dra. Aparecida Conceição Boliani pela orientação, sugestões e amizade.

Ao prof. Dr. Luiz Correa de Souza pela co-orientação, e amizade.

A prof^a. Dra. Marli de Fátima Stradioto Papa pelo incentivo, apoio, ensinamentos, críticas, sugestões e amizade.

A prof^a. Dra. Maria Aparecida Anselmo Tarsitano pelo apoio, incentivo e amizade.

A prof. Dr. Marco Eustáquio de Sá pelo apoio, incentivo e amizade.

Aos funcionários da UNESP de Ilha Solteira pela amizade constituída e em especial para Ana Lúcia, Miriam, Onilda, Marta, João, Raiane, Sandra, Irineu, Graciele, Rafael,

A Dra. Rosemeire de Lellis Naves, pela co-orientação, ensinamentos profissionais e pessoais, confiança e, principalmente, pela amizade.

Aos pesquisadores da EVT Dra. Rosemeire de Lellis Naves, Dr. Reginaldo Teodoro de Souza, Dr. Marco Antônio Fonseca Conceição e Ms. João Dimas Garcia Maia, meus colaboradores e amigos, pois deles obtive grande parte da minha formação profissional.

A todos os funcionários da EVT pela disponibilidade e auxílio durante a condução dos experimentos, Arcenil, Edgar, Luiz Antônio, Luis Pedro, Luis Henrique, Luciano, Nivaldo, Edilson, Nilson, Marcos, Botelho, Mauro, Bruno, João e Geni.

Aos estagiários da Embrapa que passaram nesta caminhada ate aqui Clayton, Ligia, Keli, João Paulo, Leila, Ana Paula, Jessica, Marcos Vinicius, Ana, Willians, Renata, Kerly e Isabella, Miqueias, Marcela, Lais, Ester pela amizade e conhecimento que construímos.

Aos companheiros de república: Fabiana Oikawa, Francimary, Luís Paulo, Renata, Amilton, Luís Lesse e Léa Carla pela amizade e apoio concedidos durante todos esses anos de convivência, onde, juntos, não nós tornamos apenas amigos e sim uma grande família.

Aos amigos que fiz na pós, Adriana Brigatti, Juliana Teodora, Elza Militão, Wanderleia, Simone Hiraque, Fabiana Oikawa, Francimary, Luís Paulo, Renata, Amilton, Luís Lesse e Léa Carla, Fabiana Alvão, Aparecida Antunes, Ana Eliza, Flavia, Erica, Cassia, Elza Militão, Flavio Hiroshi, Kappes, Ricardo, Tatiane, Adriana Colombo, Maila, Fabiana Campos, Marcia Fernanda, Vagner, Belisa, Otton, Juliana Souza, Nídia, Gilmar, Danila Ronny, Vinicius, Douglas, Jefferson, Marcelo Denadai, Renato Goes, Vagner Vicente, Marcelo Arf, Celia Freitas, Maximiliano, Gustavo (Café), Juzinha, Douglas Gitti, Cristina Tondato, Mauricio, Carlos Freita, Antônio Flavio, Lais Monteiro, Marcela.

A minha irmã de coração, amiga, discipuladora Raquel, que se faz presente em todos os momentos, que me conhece, ouvi-me, dar conselhos, orientar, me fazer refletir, fazer seguir em frente, muito obrigada. Obrigada Minha gratidão.

Aos meus primos, Davi, Rebeca, João Marcos e Hadassa, eu amo muito cada um.

Aos amigos de laboratório da UNESP José Antônio, e Régis, que me auxiliaram com as coletas das plantas do cerrado e prestaram favores sem fim. Dedico.

Aos amigos de todas as horas, Edson (Nenê), Raquel, Thiago Mazett, Ricardo, Miguel Gentine, Viviane, Samira, Vivian Garcia, Mariane, Amabile, Ângela, Isume, Jocelia, Tiago, Dayanne, Bruna, Suéllen, Simone, Priscila Pena, Priscila Alli, Adriéllen, Ana Lúcia e Jean.

Aos amigos da igreja Batista de Jales que me apoiaram nesta caminhada.

Aos meus pastores Ana Paula, Diego, Marcia, Marcos, Amélia Elias Fernandes de Matos e Rubens.

A Beti Alli, por não ser apenas amiga mais por se tornar parte da família, conselhos, orações.

A minha célula meninas valentes/superpoderosas, Ana Livia, Adriellen, Aline Bigotto, Aline Cris, Aline Freitas, Aline Nunes, Aline Tavaes, Adriana Villa, Dayanne, Elis, Franciele, Larissa, Letícia, Regiane, Simone Rodrigues, Simone Bigotto, Suéllem, Keler, Marta, Priscila Pena, Roberta, Ana Lúcia, Taty, Heloisa que oraram e oram por mim, pela amizade e companheirismo.

Aos coralistas da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, pela amizade.

Ao grupo de teatro Kerigma da Primeira Igreja Batista de Jales, Jean Carlo (líder), Branco Val, Rafael, Mauricio, Simone Bigotto, Suéllem pelo incentivo e amizade.

Aos coralistas da Primeira Igreja Batista de Jales, pela amizade.

A minha diretora da Mary Kay Miriam Aparecida Gonçalves e ao seu esposo prof. Dr. Fernando A. Del Piero pelo incentivo, palavras de ânimo e amizade construída.

Ao meu irmão Ronaldo que tanto amo e está presente em todas as minhas conquistas, obrigada pelo carinho e atenção.

À minha mãe, Cleusa, meu primeiro espelho de mulher. Simples, alegre, virtuosa. Mamãe, palavras não são suficientes para te agradecer o privilégio de ser sua filha e de poder enxergar todos os dias um referencial a ser seguido.

À minha irmã, Priscila Alli, obrigada pela amizade, aliança, por me fazer crescer em Deus e em seus propósitos. Sua sabedoria e suas orações são de valor incalculável. Não me lembro de nenhuma conquista em minha vida em que você não tenha batalhado ao meu lado. Este livro é mais uma dessas vitórias, frutos de suas orações e de sua mentoria.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente fizeram parte de mais esta etapa vencida, muito obrigada.

***Não temas, porque eu sou
contigo; não te assombres,
porque eu sou teu Deus; eu te
fortaleço, e te ajudo, e te
sustento com a destra da
minha justiça.***

Isaías 41: 10

RESUMO

A grande exigência de tratos culturais e fitossanitários tem estimulado os viticultores a buscarem alternativas para reduzir este custo, entre as quais, o uso de programas de controle de doenças de baixo impacto ambiental. Objetivou-se neste trabalho avaliar, em laboratório e casa de vegetação, o efeito fungitóxico de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, óleo de nim e óleos essenciais de tomilho, canela, cânfora, melaleuca sobre *Plasmopara viticola*, *Phakopsora euvitis*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Fusicoccum aesculi* e *Lasiodiplodia sp.*, agentes etiológicos do míldio, ferrugem, antracnose, oídio e podridão descendente da videira, respectivamente. No primeiro experimento sobre o efeito de extratos aquosos e hidroetanólicos in vitro sobre *E. ampelina*, houve interação significativa entre as concentrações de extrato de melão-de-são-caetano e formas de obtenção dos extratos na porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e na porcentagem de inibição da germinação de conidiósporos (PIG), sendo a PIC e a PIG do extrato aquoso, em média, menores do que aquelas observadas em presença de extrato hidroetanólico. Os extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari não apresentaram diferenças significativas a partir da concentração de 20% na inibição do crescimento micelial (PIC) de *E. ampelina*. A PIG foi, em média, maior quando *E. ampelina* foi submetido ao extrato hidroetanólico de pacari, porém não houve diferença estatística entre as concentrações dos extratos a partir da concentração de 10%. Os extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari inibiram o crescimento micelial de *Lasiodiplodia sp.* Por outro lado, extratos aquosos de pacari nas concentrações 5%, 10% e 15% (v/v) estimularam o crescimento micelial de *F. aesculi*. A germinação de conidiósporos de *O. tuckeri* foi inibida por extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, com eficiência semelhante ao fungicida tebuconazol. A eficiência dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari observada in vitro não foi confirmada no controle do oídio e do míldio da videira em casa de vegetação. Aos 35 dias após o início dos tratamentos, plantas pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano apresentaram área foliar afetada pelo oídio significativamente menor que a apresentada pela

testemunha. Plantas pulverizadas com o extrato aquoso de melão-de-são-caetano a 20% apresentaram porcentagem média de área afetada pelo míldio significativamente diferente da apresentada por plantas não tratadas. O crescimento micelial de *E. ampelina* foi inibido pelo óleos de canela e tomilho, mas apenas as concentrações mais altas dos óleos de cânfora, melaleuca e nim provocaram pequena inibição do crescimento micelial e germinação dos conidósporos do fungo. Todos os óleos vegetais inibiram a germinação de esporos de *P. viticola*, *P. euvitis* e *O. tuckeri* com para o óleo de tomilho que chegou a inibir 100% a germinação de esporos de *P. viticola* e *P. euvitis*, sendo mais eficiente que o fungicidas convencionais utilizados para o controle de míldio e ferrugem da videira.

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L., *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Phakopsora euvitis*, *Fusicoccum aescul*, *Lasiodiplodia* sp., Óleos essenciais de plantas, Melão-de-são-caetano e Pacari.

ABSTRACT

The great demand for cultural and phytosanitary treatments has prompted grape growers to seek alternatives to reduce the cost, of diseases management programs low impact. To offer an alternative for disease management the objective of this study was to determine the effect of different concentrations of aqueous extracts and hydroethanolic extracts of *Momordica charantia* and *Lafoensia pacari*, neem oil and essential oils of *Thymus vulgaris*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Cinnamomum camphora*, *Melaleuca alternifolia*, and neem oil against *Plasmopara viticola*, *Phakopsora euveitidis*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Fusicoccum aesculi* and *Lasiodiplodia* sp., the etiological agents of downy mildew, rust, anthracnose, powdery mildew and down rot of the vine, respectively. In the first experiment in vitro with aqueous extracts and hydroethanolic against *E. ampelina*, there was a significant interaction between the concentration of *M. charantia* extract and ways of obtaining in the extracts percentage of inhibition of mycelial growth (PIMG) and conidia germination (PIG). The PIMG and PIG on aqueous extract were, on average, smaller than those observed in the presence of hydroethanolic extract. The aqueous and hydroethanolic extracts of *L. pacari* showed no differences significant at concentrations above in the 20% (v/v) inhibition of mycelial growth of *E. ampelina*. The PIG was higher when the *E. ampelina* was submitted to hydroethanolic extract of *L. pacari*, but there was no significant differences among the concentrations of the extracts above 10% (v/v) concentration. The aqueous and hydroethanolic extracts of *M. charantia* and *L. pacari* inhibited the mycelial growth of *Lasiodiplodia* sp. However, by aqueous extracts of *L. pacari* at 5%, 10% and 15% (v/v) stimulated the mycelial growth of *F. aesculi*. The conidia germination of *O. tuckeri* was inhibited by aqueous and hydroethanolic extracts of *M. charantia* and *L. pacari*, at levels similar to the fungicide tebuconazole. The efficiency of aqueous extracts and hydroethanolic extracts of *M. charantia* and *L. pacari* observed in vitro has not been confirmed on control of powdery mildew and downy mildew of the vine in greenhouse. The leaf area affected by powdery mildew in plants sprayed with aqueous and hidretanólicos extracts of *M. charantia*, 35 days after the start of the treatments, were significantly lower than the one presented by plants untreated. There was

significant difference between the percentage of leaf area affected by downy mildew, 28 days after the start of the treatments, observed in plants sprayed with the aqueous extract of *M. charantia* at 20% and untreated plants. The mycelial growth of *E. ampelina* was inhibited by the essential oils of *T. vulgaris* and *C. zeylanicum*, and the highest concentrations of *C. camphora* of *M. alternifolia* and neem oils caused little inhibition of germination and mycelial growth of fungus conidia. All vegetable oils inhibited the germination of spores of *P. viticola*, and *P. euvitis* and *O. tuckeri*. *T. vulgaris* oil inhibited 100% of spores of *P. viticola* and *P. euvitis* and were more efficient than the conventional fungicide used to control of powdery mildew and rust of vine.

Keywords: *Vitis vinífera* L. *Plasmopara vitícola*. *Elsinoe ampelina*. *Oidium tuckeri*. *Phakopsora euvitis*. *Fusicoccum aesculi*. *Lasiodiplodia* sp. Plant essential oils. *Momordica charantia*. *Lafoensia pacari*

LISTA DE FIGURA

1 - Planta de melão-de-são-caetano em dois estágios. A) flor e B) Folhas e frutos novos e frutos iniciando maturação.....	32
2 - Planta de melão-de-são-caetano em seus diferentes estágios de maturação do fruto. A) fruto maduro e abertos com sementes expostas. C) frutos em maturação plena.....	33
3 - Flores de pacari fechadas e abertas com sementes.....	35
4 - A) Árvore de pacari com folhas, B) tronco da árvore de pacari..	35
5 - Árvore de nim com suas (A), folhas (B) e frutos (C).....	37
6 - Ramos de tomilho com folhas e flores.....	41
7 - Folhas de melaleuca.....	43
8 - Folhas de canela.....	47
9 - Folhas de cânfora.....	48
CAPITULO 1	
1 - Conidiósporos de <i>Oidium tuckeri</i> observado em microscopia ótica e, lentes de 40x. Jales/SP, 2015.....	81
2 - Casa de vegetação; B) Ensaio de oídio em casa de vegetação Jales/SP, 2015.....	82
3 - A) Ramo marcado com dez folhas para avaliação; B) Condução do ensaio de oídio em casa de vegetação Jales/SP, 2015.....	82
4 - Condução do ensaio com míldio em casa de vegetação. Jales/SP, 2015.....	85
5 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial de <i>E. ampelina</i> em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano Jales/SP, 2015.....	88
6 - Porcentagem de inibição da germinação de <i>E. ampelina</i> em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano Jales/SP, 2015.....	89

7 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial de <i>E. ampelina</i> em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de pacari Jales/SP, 2015.....	90
8 - Porcentagem de inibição da germinação de <i>E. ampelina</i> em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de pacari Jales/SP, 2015.....	90

CAPITULO 2

1- Óleos essenciais comercial utilizados nos ensaios. Da esquerda para a direita temos os óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e óleos essenciais de nim. Jales/SP, 2015.....	107
--	-----

LISTA DE TABELA

CAPITULO 1

- 1 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) de *Fusicoccum aesculi* e *Lasiodiplodia* sp. em meio de cultura contendo extratos aquosos de hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Videira, Jales/SP, 2015..... 87
- 2 - Crescimento micelial e germinação de conidiósporos de *Elsinoe ampelina* em presença de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015..... 91
- 3 - Germinação de conidiósporos de *Oidium tuckeri* em presença de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Videira, Jales/SP, 2015..... 92
- 4 - Porcentagem de área foliar afetada 35 dias após o início dos tratamentos e área abaixo da curva do progresso do oídio (AACPO) em mudas de videira „BRS Clara” pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015..... 93
- 5 - Porcentagem de área foliar afetada 84 dias após o início dos tratamentos e área abaixo da curva do progresso do oídio (AACPO) em mudas de videira „BRS Clara” pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015..... 94
- 6 - Porcentagem de área foliar afetada 28 dias após o início dos tratamentos e área abaixo da curva do progresso do míldio (AACPM) em mudas de videira „BRS Clara” pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015..... 95

CAPITULO 2

- 1 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e porcentagem de inibição da germinação (PIG) de conidiósporos de *Elsinoe ampelina* em presença de óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim em diferentes concentrações..... 113
- 2 - Inibição da germinação de esporos de *Plasmopara viticola*, *Phakopsora euvitis* e *Oidium tuckeri* em presença de óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim, em diferentes concentrações. Videira, Jales/SP, 2015..... 114

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS DA VIDEIRA.....	22
2.1.1 Míldio	22
2.1.2 Antracnose.....	23
2.1.3 Ferrugem	24
2.1.4 Oídio	25
2.1.5 Podridão descendente ou podridão seca	26
2.1.6 Medidas de controle de doenças	28
2.2 PRODUTOS ALTERNATIVOS NA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA SOBRE PATÓGENOS DA VIDEIRA.....	30
2.2.1 MELÃO-DE-SÃO-CAETANO	31
2.2.2 Pacari.....	34
2.2.3 Nim.....	36
2.2.4 Óleos essenciais	39
2.2.5 Óleos essenciais de tomilho	41
2.2.6 Óleos essenciais de melaleuca.....	43
2.2.7 Óleos essenciais canela folha.....	45
2.2.8 Óleos essenciais cânfora	47
REFERENCIAS.....	51
CAPITULO 1 AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI SOBRE: <i>Plasmopara viticola</i>, <i>Elsinoe ampelina</i>, <i>Oidium tuckeri</i>, <i>Fusicoccum aescoli</i> e <i>Lasiodiplodia sp.</i>.....	68
RESUMO.....	68
ABSTRAC	70
1. INTRODUÇÃO	72

2. MATERIAL E MÉTODOS	74
2.1 COLETA DE PLANTAS E PREPARO DA MATERIA SECA	74
2.2 PREPARO DOS EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS	75
2.3 OBTENÇÃO DOS ISOLADOS DE FÚNGICOS	76
2.4 EFEITO DOS EXTATOS QUOSO E HIDROETANOLOCO DE MELÃA-DE-SÃO- CAETANO E PACARI SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Elsinose ampelina</i> , <i>Lasiodiploidia theobromae</i> E <i>fusicoccum aesculi</i>	76
2.5 EFEITO EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI, SOBRE A GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE <i>Elsinoe ampelina</i>	78
2.6 INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS <i>Oidium Tuckeri</i> POR EXTRATOS DE PLANTAS	80
2.7 EFEITO DE EXTRATOS AQUOSO E HIDROETANÓLICO DE PACARI E MELÃO-DE-SÃO-CAETANO NO CONTROLE DE OÍDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO	81
2.8 EFEITO DE EXTRATO AQUOSO E HIDROETANÓLICOS DE PACARI E MELÃO-DE-SÃO-CAETANO NO CONTROLE DO MÍLDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO	83
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
3.1 EFEITO DOS EXTATOS QUOSO E HIDROETANOLOCO DE MELÃO-DE-SÃO- CAETANO E PACARI NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Elsinose ampelina</i> , <i>fusicoccum aesculi</i> e <i>Lasiodiploidia sp</i>	86
3.2 EFEITO EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI, NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE <i>Elsinoe ampelina</i>	87
3.3 EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE <i>Oidium tuckeri</i> E NO CONTROLE DO OÍDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO	92
3.4 EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI NO CONTROLE DO MÍLDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO	94

CONCLUSÕES	97
REFERÊNCIAS.....	98
CAPITULO 2 AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE CANELA, CÂNFORA, MELALEUCA, TOMILHO E NIM SOBRE: <i>Plasmopara viticola</i> , <i>Elsinoe ampelina</i> , <i>Oídium tuckeri</i> e <i>Phakopsora euvitis</i>	
	100
RESUMO.....	100
ABSTRAC	102
1 INTRODUÇÃO	104
2 MATERIAL E MÉTODOS	106
2. 1 OBTENÇÃO DO ÓLEO DE NIM E DOS ÓLEOS ESSENCIAIS.....	106
2. 2 OBTENÇÃO DOS ISOLADOS FÚNGICOS	107
2.3 EFEITOS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE <i>Elsinose ampelina</i>	108
2.4 EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS VEGETAL, SOBRE A GERMINAÇÃO DE ESPOROS DE <i>Plasmopara viticola</i> , <i>Phakopsora euvitis</i> E <i>Elsine ampelina</i>	109
2.5 INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS <i>OIDIUM TUCKERI</i> POR ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS	110
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	112
3.1 EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL E DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE <i>Elsinoe ampelina</i>	112
3.2 ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE ESPOROS DE <i>Plasmopara viticola</i> , <i>Phakopsora euvitis</i> E <i>oidium tuckeri</i>	113
CONCLUSÕES	117
REFERÊNCIAS.....	118

1 INTRODUÇÃO

A ocorrência de doenças na videira pode provocar grandes perdas e tornar-se fator limitante à viticultura em regiões tropicais, caso medidas adequadas de controle não sejam adotadas. A suscetibilidade das principais cultivares plantadas, as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de patógenos, além do manejo inadequado da cultura, faz com que o cultivo da videira só se viabilize com a aplicação de fungicidas, aumentando os custos de produção, os riscos de intoxicação dos trabalhadores e de contaminação do ambiente (NAVES et al., 2012).

Devido à crescente preocupação com o meio ambiente e a saúde humana e visando à produção de alimentos de melhor qualidade, formas alternativas de controle de doenças de plantas vêm sendo estudadas (GHINI; BETTIOL, 2000).

O controle alternativo requer práticas que reduzam o uso dos defensivos agrícolas para controle de pragas e doenças, visando menor impacto ao meio ambiente, ao ser humano e também a redução de custos em relação ao controle químico (SILVA et al., 2005).

As plantas podem constituir-se em fontes úteis de substâncias fungitóxicas, as quais, quando comparadas com fungicidas sintéticos, mostram-se praticamente inofensivas para o meio ambiente, podendo até superá-las em sua ação (FAWCETT; SPENCER, 1970). A utilização de substâncias extraídas de vegetais, que podem atuar na inibição de fungos fitopatogênicos, torna-se uma opção no controle de doenças no campo (COUTINHO et al., 1999).

Vários estudos comprovam o efeito de compostos isolados extraídos de plantas que atuam como fungicidas naturais inibindo a atividade fúngica (PEREIRA et al., 2006). A atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) e pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil) tem sido demonstrada (CELOTO et al., 2008; NARUZAWA et al., 2005; SILVA; PAPA, 2009, SANTANA, 2011).

Considerando a diversidade de substâncias que existem nas plantas e o grande número de plantas nativas ou introduzidas disponíveis em regiões produtoras de uva, a utilização de extratos ou óleos vegetais apresenta-se

como alternativa viável no controle de doenças na cultura e podem ser incluídos nos esquemas de pulverização (BETTIOL; MORANDI, 2009).

Assim, visando contribuir para a elaboração de um programa de controle integrado de doenças de baixo impacto ambiental, objetivou-se com este trabalho avaliar, em laboratório e casa de vegetação, a eficácia de óleo de nim, óleo de cânfora, óleo de canela, óleo de melaleuca e de tomilho, extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, no controle *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl & de Toni), *Oidium tuckeri* [*Erysiphe necator* (Schwein.) Burril (sin. *Uncinula necator* (Shwein.) Brurrill)], *Phakopsora euvitidis*, *Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear), *Fusicoccum aesculi* Corda e *Lasiodiplodia* sp. (Pat.) Griffon & Maubl. causadores de míldio, oídio, ferrugem, antracnose e podridão descendente ou podridão seca da videira, respectivamente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS DA VIDEIRA

As doenças fúngicas debilitam e matam videiras, destroem pomares, não apenas localmente, mas em grandes áreas e regiões, tornando algumas inaptas para a viticultura. O desenvolvimento das doenças, por sua vez, depende do clima que, quando favorável a elas, promove perdas na cultura da ordem de 20 a 80% (NAVES et. al., 2006a). Períodos de umidade prolongada favorecem míldio pulverulento (*Plasmopara viticola*) e outras doenças que causam manchas foliares e danos aos frutos. Por outro lado, o oídio é uma doença favorecida por climas secos e relativamente frios (DIAS et al. 1998).

Considerando-se, ainda, a importância do binômio temperatura-umidade para a ocorrência e desenvolvimento das doenças, ressalta-se o importante papel exercido por sistemas de manejo da cultura, que envolvem a práticas de irrigação, podendo ocorrer mudanças no comportamento de algumas doenças. Serão mencionadas a seguir algumas das doenças fúngicas de maior ocorrência e importância, pelos prejuízos que causam à viticultura e que foram abordados no presente trabalho.

2.1.1 MÍLDIO

No Brasil, uma das doenças que causa grandes prejuízos na viticultura é o míldio, a qual possui como agente etiológico o oomiceto *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl & de Toni pertencendo ao reino dos chromistas (TESSMANN; VIDA, 2005).

O míldio é a principal doença da videira, podendo causar a perda total da produção quando medidas adequadas de controle não são tomadas no momento correto. A fase de maior susceptibilidade da videira à doença ocorre do início da brotação dos ramos até o estágio de fruto tamanho “ervilha”. A doença ocorre em todas as partes verdes da planta, porém seus danos são maiores quando atacam os cachos (SÔNEGO; GARRIDO, 2004).

As perdas são elevadas quando a inflorescência é infectada na pré-florada. Em outras fases ou quando apenas a folha é atingida, as proporções

de perdas são menores. Além dos danos na safra, o míldio também pode causar perdas nas safras futuras em consequência da má formação dos ramos e consequente enfraquecimento das plantas. Sem um bom esquema de tratamento nesta fase, o míldio pode causar perdas de até 100% da produção, com degrana e queda de bagas (MADDEN et al., 2000).

O míldio ataca todos os órgãos verdes da planta, particularmente as folhas. Nestes órgãos, os sintomas iniciam-se por um encharcamento do mesófilo, formando o sintoma conhecido por “mancha de óleo”, uma mancha pálida, pequena, de bordo indefinido, mais facilmente visível por transparência contra a luz (AMORIM; KUNIYUKI, 2005). Em condições de alta umidade, na face inferior da folha, sob a mancha de óleo, observa-se uma eflorescência branca, densa, de aspecto cotonoso, constituída pelas frutificações do fungo. Este sintoma é conhecido por “mancha branca” ou “mancha de mofo” (MADDEN et al. 2000). Com o passar do tempo, a área infectada necrosa e as manchas tornam-se avermelhadas. As lesões necróticas são irregulares e podem coalescer, ocupando grande parte do limbo foliar. Folhas severamente infectadas geralmente caem. Esta desfolha reduz o acúmulo de açúcar nos frutos e enfraquece a planta, comprometendo a produção do ano seguinte (SÔNEGO; GARRIDO, 2005a). As inflorescências infectadas secam e caem. Nos cachos, após a entrada do patógeno, as bagas jovens ficam amareladas, onde também pode ocorrer esporulação (AMORIM; KUNIYUKI, 2005)

As condições predisponentes ao desenvolvimento da doença são: temperatura entre 18 °C e 25 °C, e água livre nos tecidos por um período mínimo de 2 horas para ocorrer à infecção (SÔNEGO; GARRIDO, 2005a)

O míldio tem ocorrência anual e observa-se que as aplicações preventivas de produtos químicos quase sempre não conseguem superar essa doença, devido à agressividade do fungo, que rapidamente alcança níveis significativos de infecção, dificultando seu controle (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005).

2.1.2 ANTRACNOSE

Causada pelo fungo *Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear, é também conhecida como variola, negrão, carvão e olho-de-passarinho. Desenvolve-se

em condições de ventos frios e umidade elevada (cerração, chuveiro). (AMORIM; KUNIYUKI, 1997).

A antracnose se manifesta em todos os órgãos aéreos da planta. Tecidos jovens, verdes e suculentos são os mais suscetíveis (NAVES et al., 2006b). O fungo ataca todas as partes verdes da planta. Nos brotos, ramos e gavinhas aparecem lesões (cancros) de bordos negros e centro mais claro. A antracnose nas folhas, forma pequenas manchas escuras e circulares que, muitas vezes, perfuram o tecido e, caso afetem as nervuras, causam a deformação da folha. Nas bagas há a ocorrência de manchas arredondadas, que ocorrem na fase de floração, observando-se o escurecimento e destruição das folhas (AMORIM; KUNIYUKI, 2005).

Esta é uma das mais importantes doenças da cultura da videira, pois ocorre em todo Brasil em condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Tanto conídios como ascósporos germinam numa faixa de temperatura de 2°C a 32°C e temperatura ótima para o desenvolvimento da doença está entre 24°C e 26°C e umidade relativa acima de 90%. A antracnose pode ser responsável por menor produtividade da planta e por perdas diretas no fruto (GRIGOLETTE; SONEGO, 1993).

2.1.3 FERRUGEM

O agente causal da ferrugem da videira é o fungo *Phakopsora euvitis* Ono (TESSMANN et al., 2003). A doença foi inicialmente detectada na Ásia e na América do Norte (PERSON; GOHEEN, 1990), sendo constatada pela primeira vez no Brasil no ano de 2001 em municípios da região norte do Estado do Paraná (ONO, 2000). Ocorre, principalmente, em áreas tropicais e subtropicais onde a severidade da doença parece ser maior que nas regiões de clima temperado (TESSMANN et al., 2003).

Os sintomas da doença estão associados às estruturas de frutificação do fungo, denominadas urédias, de coloração amarelada, que são as pústulas formadas por massas de urediniósporos que frutificam na face inferior da folha. A doença não causa sintomas em ramos ou cachos. Na face superior da folha,

na área correspondente às pústulas, se desenvolvem lesões necróticas de formatos e tamanhos variáveis, que causam desfolhas. (ONO, 2000).

2.1.4 OÍDIO

O oídio, ou míldio pulverulento, causado pelo fungo *Erysiphe necator* (Schwein.) sin. *Uncinula necator* (Schwein.), forma sexuada de *Oidium tuckeri* Berk. ocorre em todas as regiões vitícolas do mundo. Na região Nordeste do Brasil, é a principal doença fúngica da videira, também ocorrendo no Noroeste de São Paulo e outras regiões de clima mais seco. Na Região Sul do Brasil, não apresenta caráter epidêmico, pois as condições climáticas não são favoráveis ao seu desenvolvimento (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005).

O oídio manifesta-se em todas as partes verdes da planta. A suscetibilidade das várias partes da videira, depende do estágio no ciclo vegetativo. As bagas são suscetíveis desde a sua fixação até conterem cerca de 8% de açúcar. Portanto, tratamentos desde o início são muito importantes. Estabelecida à infecção, continuará a produzir esporos até que as bagas se tornem imunes ao atingirem cerca de 15% de açúcar. Por outro lado, nas folhas desenvolve-se melhor nas novas e, geralmente, não afeta folhas com mais de dois meses de idade. Brotos, pecíolos e cachos são suscetíveis durante todo o ciclo vegetativo (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

Nos cachos, em ataque precoce, causa queda de flores, não permitindo a frutificação. Quando o fungo infecta bagas pequenas, sintomas semelhantes aos das folhas podem ser observados, com consequente paralisação do crescimento, acompanhado, geralmente, de queda prematura. Em bagas maiores, o fungo provoca crescimento desigual entre a casca parasitada e a polpa intacta, com consequentes rachaduras. Nesta situação as bagas secam ou apodrecem, sendo frequente a colonização com *Botrytis cinerea* (AMORIM; KUNUYUKI, 2005).

A água livre, como chuva, orvalho ou água de irrigação podem causar uma reduzida e anormal germinação dos esporos, podendo também lavar os esporos e micélios dos tecidos atacados. Estas estruturas são medianamente hidrofóbicas, portanto, difíceis de serem molhadas com água. Sob folhagem

densa essas estruturas podem escapar da influencia da água. Além disso, o Oídio desenvolve-se melhor sobre as folhas que estão na sombra ou sob luz difusa, do que as folhas que recebem a luz solar diretamente (GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

2.1.5 PODRIDÃO DESCENDENTE OU PODRIDÃO SECA

Os principais agentes etiológicos da podridão descendente identificados no Brasil são os fungos *Eutypa lata* (Pers. Fr.) (forma conidial *Libertalla blepharis* A. L. Smith) e *Botryosphaeria* sp., a fase anamorfa de diferentes gêneros, incluindo *Botryodiplodia* spp. Shoem. [sin. *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.] e *Fusicoccum aesculi* Corda (SIVANESAN, 1984; SUTTON, 1980; NAVES et al., 2012).

Muitos dos gêneros associados à *Botryosphaeria* sp não são claramente delimitados porque as características morfológicas que os separam não são bem definidas, ou os gêneros incluem uma heterogênea montagem de taxa. Dados morfológicos e moleculares são necessários para definir claramente *Botryosphaeria* e estes gêneros anamorfo (JACOBS; REHNER, 1998).

L. theobromae causa seca de ramos (“dieback”), morte de plantas e, principalmente, a podridão seca do engaço da uva têm sido comumente registrados. Essa espécie infecta mais de 500 espécies de plantas em regiões tropicais e subtropicais, sendo considerado um fungo muito agressivo nas frutíferas, principalmente em regiões semiáridas. (BURGESS et al., 2006). No Brasil, foi relatada pela primeira vez em 1991, nas culturas da videira e mangueira (*Mangifera indica* L.) em Petrolina, PE (TAVARES; MENEZES, 1991). Em 1992, no Estado de São Paulo, foi apontada como responsável pelo definhamento progressivo da videira, culminando, frequentemente, com a sua morte (RIBEIRO et al., 1992).

O sintoma mais comum é a seca dos ramos ou morte descendente, caracterizado por uma lesão que, a partir do ponto de infecção, normalmente na extremidade do ramo, progride no sentido descendente, podendo atingir os ramos principal, secundário e as raízes, ocasionando a morte da planta (BATISTA et al., 2010). Infecções em ramos diminuem o vigor e o crescimento vegetativo da planta e causam um desfolhamento progressivo. As folhas nestes

ramos adquirem uma coloração amarelada, murcham e caem, deixando a área afetada desfolhada. Ramos atacados desenvolvem uma coloração castanha, tornando-se posteriormente ressecados. A realização de um corte transversal do ramo permite observar áreas necrosadas em forma de “V” (RIBEIRO, 2003; NAVES et al., 2012).

Plantas infectadas podem apresentar, também, sintomas de cancro nos ramos e base do engaço, causa uma podridão seca de coloração marrom que pode afetar todo o cacho, deixando as bagas moles, quando desenvolvidas. Com o auxílio de lupa podemos observar os ramos e engaços pequenas pontuações arredondadas e escuras na casca, que correspondem aos picnídios do fungo (MÜLLEN et al., 1991). Sob o córtex pode ser observada uma necrose de coloração marrom escura. Nas brotações, queima apical e infecção da gema, com perda do vigor. O patógeno pode colonizar tecidos sadios sem necessariamente apresentar sintomas (crescimento endofítico). Entretanto, quando as plantas são submetidas às condições de estresse, os sintomas se expressam (MÜLLEN et al., 1991).

Os agentes se desenvolvem em temperaturas de amplitude entre 27°C a 33°C, podendo, porém, causar danos dentro de uma amplitude que varia de 9°C a 39°C, com alta umidade, verão chuvoso, irrigação e condições que conduzam a um rápido crescimento da videira e um aumento da umidade relativa favorecem o patógeno, que tem sua população consideravelmente aumentada (DIAS et al., 1998).

A sobrevivência, primeiramente, em resto de cultura deixados no pomar ou em suas proximidades e nas demais plantas hospedeiras (mangueira, goiabeira, abacateiro, bananeira, limoeiro, e outras frutíferas). Sobrevivem também em tecidos vegetais infectados que permanecem na planta afetada e que, muitas vezes, não são percebidos (RIBEIRO, 2003).

Sua disseminação se faz, principalmente, através do vento que transporta os esporos, estruturas de infecção do fungo, para todo o pomar e/ou para pomares vizinhos. As condições favoráveis de temperaturas altas, em torno de 27 a 33°C (LIMA et al., 1997).

O fungo não apresenta período de latência, infectando a planta num processo contínuo, durante o ciclo ao longo do ano, independente da idade do pomar e de algumas variações da temperatura e umidade relativa do ar

anteriormente citadas, sendo, contudo, que o que prevalece é a predisposição ou não da planta (BATISTA et al., 2010).

2.1.6 MEDIDAS DE CONTROLE DE DOENÇAS

A ocorrência de doenças na videira pode provocar grandes perdas e tornar-se fator limitante à viticultura em regiões tropicais, caso medidas adequadas de controle não sejam adotadas. A suscetibilidade das principais cultivares plantadas, as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de patógenos, além do manejo inadequado da cultura, fazem com que o cultivo da videira só se viabilize com a aplicação de fungicidas, aumentando os custos de produção, os riscos de intoxicação dos trabalhadores e de contaminação do ambiente (NAVES et al., 2006a).

O programa de controle de doenças efetuado nas regiões tropicais produtoras de uvas de mesa envolve aplicação maciça de fungicidas, chegando a cerca de 70 pulverizações anuais em uvas finas e 25 a 30 pulverizações nas uvas rústicas (TERRA; PIRES; NOGUEIRA, 1997).

O custo para o controle de doenças tem ficado em torno de 20% dos custos de manutenção da cultura. Dessa forma, torna-se necessária a busca de alternativas que permitam a redução do número de aplicações e, conseqüentemente, os custos de produção e os riscos de contaminação do ambiente (NAVES; PAPA, 2008).

Na atualidade, busca-se um controle fitossanitário que agrida cada vez menos o meio ambiente, que aumente a segurança do aplicador e também do consumidor, com relação aos produtos químicos utilizados. Para que isso ocorra, é necessário reduzir as aplicações de agrotóxicos através do monitoramento e conhecimento do agente etiológico para que possa executar o correto controle das doenças reduzindo contaminações e gastos excessivos, como no Programa de Produção Integrada de Frutas (PIF) (ROSA et al., 2008).

O monitoramento das doenças, através de visitas rotineiras no parreiral, faz parte do PIF e é importante para detecção da doença, evitar a disseminação do patógeno e adotar medidas de prevenção. Após ser definido o plano de monitoramento, as plantas que são amostradas indicam o nível da

doença e, a partir desse nível, pode ser feita a determinação do melhor método de controle (TAVARES et al., 2004).

De acordo com Sônego (2000) e Tavares (2004), as formas convencionais de controle para as principais doenças fúngicas são os tratamentos culturais e o controle químico, as formas biológicas, variedades resistentes, o controle alternativo e o controle integrado de pragas.

Os tratamentos culturais que consistem desde a escolha da área para implantação da cultura à condução do vinhedo. Por exemplo, retirar o córtex dos ramos da videira no período de repouso reduzindo a população de fungos latentes; retirar os restos de cultura, provenientes das podas e/ou desfolhas, que tem objetivo de aumentar aeração; evitar sombreamento e promover um microclima favorável ao desenvolvimento dos patógenos; eliminação de órgãos doentes, evitar causar ferimentos, não usar adubos nitrogenados em excesso e a utilização de cortinas de quebra-vento (SÔNEGO, 2000).

O controle químico consiste na aplicação de fungicidas devidamente registrados para cultura da videira. Deve-se buscar produtos menos tóxicos ao meio ambiente e a saúde do consumidor, e os produtos mais eficientes são os sistêmicos. Para que não ocorra o surgimento de resistência dos patógenos, recomenda-se fazer rotação de moléculas dos produtos químicos (SÔNEGO, 2000).

As formas biológicas de controle são baseadas no emprego de um organismo (predador, parasita ou fungos) que ataca outro que esteja causando danos econômicos às lavouras. O uso de *Trichoderma spp.* é utilizado para controle de oídio, sendo pulverizado na copa e tronco das plantas em intervalos semanais. Como a eficiência depende do controle integrado, entre a interação deste controle biológico com enxofre e com calda bordalesa, e pode chegar a aproximadamente 100% eficiência (TAVARES et al. 2004).

O uso de cultivares resistentes é a opção mais segura de evitar a doença no pomar. Na viticultura, o melhoramento genético buscou maximizar a produção e reduzir custos, podendo ser utilizados porta-enxertos e cultivares mais resistentes (TAVARES et al., 2004).

2.2 PRODUTOS ALTERNATIVOS COM ATIVIDADE ANTIFÚNGICA SOBRE PATÓGENOS DA VIDEIRA

O uso indiscriminado e abusivo dos agrotóxicos ao longo dos anos resultou em consequências desastrosas ao ambiente e à saúde humana. Desta forma despertou no homem uma grande pressão, buscando substituição de métodos químicos de controle de doenças de plantas por métodos mais seguros, eficazes e ecologicamente corretos. O controle alternativo tem sido uma prática para a redução do uso dos defensivos agrícolas no controle de pragas e doenças, visando menor impacto ao meio ambiente, ao ser humano e também busca a redução de custos em relação ao controle químico (MORAES, 1992; SILVA et al., 2005).

Os produtos alternativos podem ser preparados em casa ou adquiridos no comércio, a partir de substâncias não prejudiciais a saúde humana e ao meio ambiente. Essas formulações têm características como, baixa toxicidade ao homem e à natureza, eficiência no controle de microrganismos nocivos, não favorece a ocorrência de resistência, o custo desses produtos é reduzido. Esses produtos são os biofertilizantes líquidos, as caldas (sulfocálcica, viçosa e bordalesa) e os extratos de determinadas plantas (TAVARES et al., 2004).

Pesquisas com produtos naturais no controle fitossanitário vêm aumentando a cada ano, ainda há muito que se pesquisar. Na utilização de óleos essenciais e/ou na atividade de plantas medicinais, com baixa ou nenhuma toxidez contribuiria (BETTIOL; MORANDI, 2009).

Embora os fungicidas originados de plantas sejam utilizados há séculos, as pesquisas envolvendo a procura por esses produtos vem aumentando nos últimos 20 anos (HERNANDEZ, 1996).

Estima-se que, atualmente, existam cerca de 500 mil espécies de plantas terrestres em todo planeta e 50% dessas são constituídas pelas angiospermas, sendo atribuída a essas espécies várias funções alelopáticas e biológicas. Existe uma variedade de metabólitos biossintetizados através dessas plantas, que contribuem no tratamento de diversas doenças que atingem a humanidade. Essa complexidade de metabólitos evoluiu a partir de mecanismos de defesa desses vegetais em relação às condições ambientais, insetos, microrganismos e animais (MONTANARI; BOLZANI, 2001).

Os avanços nas pesquisas sobre óleos essenciais e extratos obtidos de plantas medicinais e aromáticas mostram a existência de grandes quantidades de compostos secundários como, alcalóides, flavonóides, terpenos e esteróides (SILVA et al., 2005), que são eficientes no controle de microrganismos.

Vários estudos comprovam o efeito de compostos isolados extraídos de plantas que atuam como fungicidas naturais inibindo a atividade fúngica (PEREIRA et al., 2006). A atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) e pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil) tem sido demonstrada (NARUZAWA et al., 2005; CELOTO et al., 2008; SILVA; PAPA, 2008).

O uso de extratos de plantas tem se mostrado promissor na prática no controle alternativo de fitopatogênos comparados aos produtos químicos em experimentos *in vitro*. Celoto (2005) observou a atividade antifúngica de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) sobre *Colletotrichum musae* e em todos os ensaios realizados, observou-se a inibição do fungo.

Botelho et al. (2009) avaliaram o efeito de extrato de alho no controle *in vitro* do fungo *Elsinoe ampelina* e obtiveram resultados positivos. Todas as concentrações de extrato (0,0615%; 0,15% e 0,3%) reduziram significativamente o crescimento micelial do fungo.

Araujo et al. (2009) buscaram alternativas de manejo da cultura da videira com pouco impacto ambiental, como o uso de extratos de tinturas produzidas do bagaço da uva e da casca da banana, que se mostraram eficientes no controle do crescimento micelial de *Elsinoe ampelina*.

Verifica-se na literatura um aumento significativo no número de trabalhos que objetivam detectar atividade antifúngica em extratos vegetais em vários países (NWOSU; OKAFOR, 1995; DIGRAK et al., 1999; SATO et al., 2000; SILVA et al., 2001; KAMALAKANNAN et al., 2001).

2.2.1 Melão-de-São-Caetano

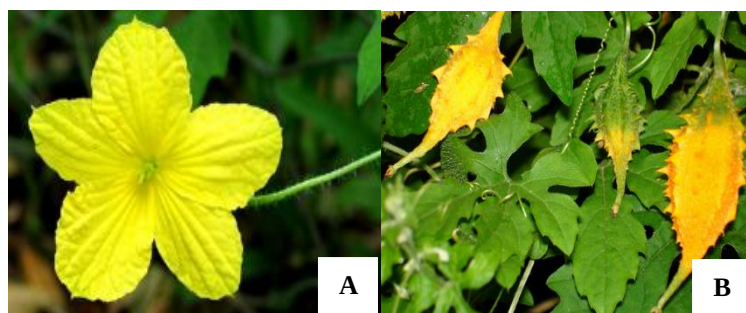
Momordica charantia L, citada na literatura como melão-de-são-caetano, é uma trepadeira anual, sublenhosa, com caule muito longo e ramificado, até 6 m de comprimento. O melão-de-são-caetano, pertence à família Cucurbitaceae,

também é conhecido popularmente por erva de lavadeira, erva de são vicente, melãozinho, fruto de cobra (PLANTAMED, 2010).

É pantropical, originária da África e da Ásia, onde ocorrem as variedades de frutos grandes, subcilíndricos, recentemente introduzidas no Brasil (LORENZI; MATOS, 2002). No Brasil, a planta chegou através dos escravos vindos da África, que se estabeleceram na região de minas auríferas e o plantaram ao redor de uma capela em Mariana-MG que tinha como padroeiro o São Caetano. Como o fruto parecia um melão, originou-se, então, o nome melão-de-são-caetano. Era utilizada em banhos para facilitar os partos e contra febres (BARBIERI, 2010; SEGS, 2010).

Essa planta se adapta às regiões de clima tropical, com temperatura ótima para desenvolvimento entre 24-27°C, ciclo anual. Muito comum de serem encontrados em cercas vivas, terrenos baldios, hortas e pomares. Folhas recortadas, obtusos ou mucronados. As flores desta planta são solitárias e monóicas, raramente encontram-se flores hermafroditas, que são compostas por cinco pétalas de corola de cor amarela claro. Os frutos do tipo cápsula carnosa deiscente, fusiforme, com costelas longitudinais de papilas curtas, abrindo, quando maduro, em três valvas enroladas para fora, expondo as sementes envolvidas em um arilo vermelho-vivo, mucilaginoso e adocicado, são de cor de ouro com espinhos moles na superfície e se abrem espontaneamente, muito atrativas para pássaros e crianças (LORENZI, 2000). Alguns detalhes da planta podem ser observados nas Figuras (1 e 2).

Figura 1 - Planta de melão-de-são-caetano em dois estágios. A) flor e B) Folhas e frutos novos e frutos iniciando maturação.



Fonte: Soares (2015).

Figura 2 - Planta de melão-de-são-caetano em seus diferentes estágios de maturação do fruto. A) fruto maduro e abertos com sementes expostas. C) frutos em maturação plena.



Fonte: Soares (2015).

A literatura etnofarmacológica registra o uso de suas folhas, por via oral, no tratamento caseiro de hemorróidas e diarreia simples ou sanguinolentas e a ramagem verde batida com água contra parasitas externos dos animais domésticos, para afugentar pulgas e espalhada no solo onde vivem cães e galinhas e para exterminar, no solo, as larvas dos ancilostomídeos causadores da incômoda dermatite, conhecida como larva-migrans. É citado também como vermífugo, anti-reumático, hipotensor e hipoglicemiante, bem como o uso das raízes como afrodisíaco e medicação contra pedra no rim. (LORENZI; MATOS, 2002).

Estudos da composição química e propriedades farmacológicas do melão-de-são-caetano, registram a presença de momordicinas e triterpênos encontrados nas folhas, esteróides, saponinas e 14 triterpênos glicosidados que são os momordicosídeos achados nos frutos e nas sementes, bem como um alto teor de ferro assimilável. O ensaio farmacológico do extrato alcoólico de suas folhas e ramos mostrou uma rara atividade antihiperglicemiante, isto é, uma ação que impede a elevação do teor de açúcar no sangue ou seja, uma atividade antidiabética (LORENZI; MATOS, 2002).

O extrato aquoso apresentou em ensaio clínico atividade antileucêmica, antitumoral e antiviral (LORENZI; MATOS, 2002). Atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano foram feitas por Celoto (2003, 2005) e Celoto et al. (2008).

As plantas de melão-de-são-caetano, apresentam várias propriedades medicinais, e podem ser encontradas em várias partes das plantas, como:

sementes, folhas, hastes, raízes ou frutos. Nos extratos obtidos através dessa planta podem ser encontradas vários constituintes químicos como alcalóides, flavanóides, saponinas, glicosídeos, açúcares redutores, resinas, constituintes fenólicos, entre outros (PLANTAMED, 2010).

Na área agronômica, extratos de melão-de-são-caetano tem apresentado atividade antifúngica sobre *Colletotrichum gloeosporioides* de mamoeiro (CELOTO et al., 2008), efeito antifúngico sobre *Rhizopus* sp. em sementes de maniçoba (MARTINS et al., 2009), apresentam efeito inseticida contra larvas de *Spodoptera frugiperda* (SANTIAGO et al., 2008). Atividade antifúngica sobre fungos fitopatogênicos de extratos de melão-de-são-caetano também foi demonstrada por Celoto (2003, 2005) e Celoto et al. (2008).

2.2.2 Pacari

Pacari (*Lafoensia pacari* Saint-Hilaire) é uma árvore de baixo a médio porte, é uma espécie arbórea nativa dos Cerrados brasileiros encontrada nos cerrados em Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia, Distrito Federal, Goiás, São Paulo chegando até Santa Catarina, nas Florestas Ombrófila Montana, Altomontana e nas com Araucária (SANTOS, 2006; REGO, 2010). É também conhecida, de acordo com a região de ocorrência, por mangava-brava, candeia de caju, copinho, dedal, didal, dedaleira, pacari, dedaleira-amarela, louro-da-serra, mangabeira-brava, pacari, pacari-do-mato, pacari e pau-de-bicho (LORENZI, 1992).

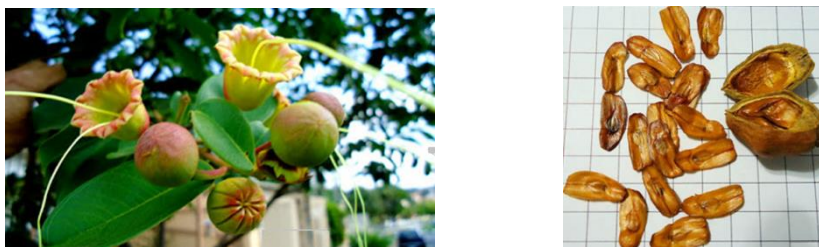
É uma planta que atinge uma altura de 10 a 18 metros, o diâmetro do tronco de 0,30 a 0,60 metros, suas folhas são compostas, opostas, lisas, pecioladas ou sésseis e coriáceas. As flores são hermafroditas e reunidas em panículas terminal umbeliformes de coloração esbranquiçada. Os frutos são do tipo cápsula, semilenhosa e indeiscente, que se abrem na maturação, deixando as sementes livres. As sementes são oblongas, aladas, com testa expandida em duas asas laterais de cor amarelo a pardo-avermelhada, com hilo numa das extremidades e não apresentam endosperma (INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS - IBF, 2010; REGO, 2010).

Sua madeira é utilizada para obras internas e externas, tacos para assoalhos e tabuado em geral. Também pode ser utilizada para paisagismo,

por possuir características ornamentais, pois possui flores e frutos muito vistosos (LORENZI, 2002).

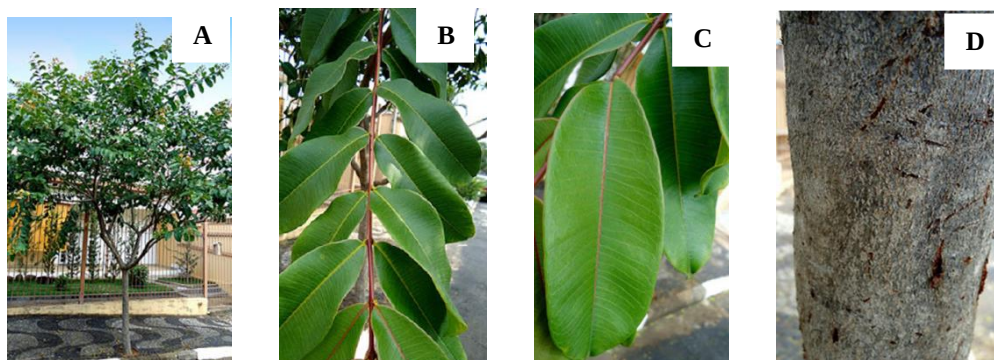
Alguns detalhes da planta podem ser observados nas (Figuras 3 e 4)

Figura 3 - Flores de pacari fechadas e abertas e sementes de pacari



Fonte: Franco (2011).

Figura 4 - Árvore de Pacari (A), folhas (B e C) e tronco (D)



Fonte: Franco (2011).

Vários levantamentos etnobotânicos registram o uso medicinal do ritidoma de pacari nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul Solon et al. (2000) registram o emprego medicinal dessa droga vegetal no oeste do Paraguai, para o tratamento de câncer. Sua utilidade também é registrada para ferimentos, inflamação do útero, transtornos da vesícula biliar, emagrecimento e urticária (DE LA CRUZ, 1997; GUARIM et al., 1994; SOLON, 1999; SOMAVILLA, 1998; TONELLO, 1997).

Outros relatos mencionam a atividade inibitória de extratos de pacari sobre *Pseudomonas aeruginosa* (ALVES et al., 2000), dermatófitos (SOUZA et al., 2002), *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, (PIRES et al., 2003), *Colletotrichum gloeosporioides* e *Corynespora cassicola* da acerola (NARUZAWA et al., 2005).

Na medicina popular a casca da árvore é usada como cicatrizante e o extrato obtido através das folhas secas é usado no tratamento da gastrite, úlcera, dores de estômago e antiinflamatório. Nesses extratos foi constatado a presença de compostos químicos como: saponinas, esteróides, triterpenóides, flavonóides e taninos (SANTOS, 2006).

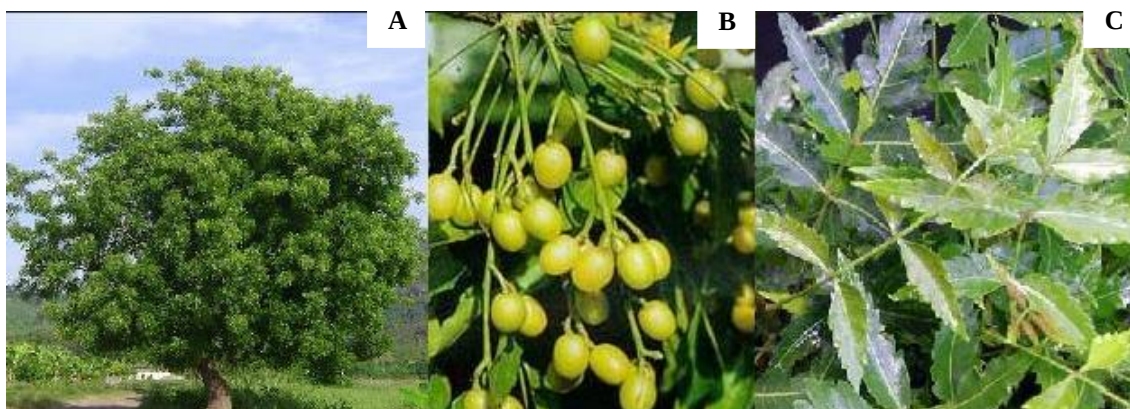
Na área agrônômica, extratos de pacari apresentam substâncias antifúngicas na inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum musae* isolados de banana (SILVA; PAPA, 2008). Extratos das folhas de Pacari também apresentaram efeito antifúngico a *Colletotrichum gloeosporioides* e *Corynespora cassiicola* isolados da acerola (NARUZAWA et al. 2005), além disso, já foi relatado o seu efeito contra a bactéria gram negativa *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula (ALVES et al., 2000).

2.2.3 ÓLEO DE NIM

A árvore Nim pertencente à família Meliaceae, originária da Índia como o mogno, sendo hoje conhecida pelo nome botânico *Azadirachta indica* A. Juss. cresce bem em áreas de clima tropical e subtropical (VERKERK; WRIGHT, 1993). O porte da árvore pode variar de 15 a 20 m de altura, com tronco semi-reto a reto, de 30 a 80 cm de diâmetro, relativamente curto e duro, com fissuras e escamas, de coloração marrom-avermelhada. O diâmetro da copa varia de 8 a 12m, podendo atingir 15 m em árvores isoladas (MARTINEZ, 2002).

Por possuir grande quantidade de folhas e se manter sempre verdes, são atrativas, com do tipo imparipenadas, alternadas, com folíolos de coloração verde-claro intenso, que caem em períodos de seca extrema (Figura 5). O sistema radicular é de raízes pivotante, sua principal sustentação, possibilitando a retirada de água e nutrientes de grandes profundidades e de raízes laterais auxiliares. As raízes penetram profundamente no solo, e quando sofrem algum tipo de dano, produzem brotos (MARTINEZ, 2002).

Figura 5 - Árvore de Nim (A), frutos (B) e folhas (C)



Fonte: Gregori (2015).

As flores são pequenas, brancas, bissexuadas, brotam em feixes axiais, arranjando-se em inflorescências de aproximadamente 25 cm de comprimento; possuem um perfume semelhante ao mel e atraem muitas abelhas. Os frutos são lisos, glabros, elipsóides, com 1,5 cm x 2 cm de comprimento, de cor amarelada quando maduros, com uma polpa doce envolvendo as sementes, que são compostas por uma casca e um ou mais caroços. As sementes e as folhas são usualmente empregadas no controle de pragas (MARTINEZ, 2002; SCHAMUTTERER, 1990).

O nim começa a fornecer frutos após 3-5 anos do plantio, com produção superando 25 kg/planta a partir do quinto ano 3. A produção de frutos ocorre principalmente entre julho e setembro, podendo ocorrer uma segunda florada entre novembro e janeiro. A árvore é facilmente propagada, tanto sexualmente quanto vegetativamente, podendo ser plantado por meio de sementes, mudas, árvores novas, brotos de raiz ou tecido de cultura. Entretanto, o crescimento se mostra melhor em áreas com chuvas anuais de 800 - 1800 mm, solos arenosos, profundos e bem drenados, com pH entre 6,5 e 7,5 e temperaturas de 20°C (MARTINEZ, 2002).

Apesar de possuir atividade inseticida, existem insetos que danificam a planta, como as formigas cortadeiras, causadoras de desfolha do Nim, percevejos e cochonilhas. No Brasil, ocorrem esporadicamente, não ocasionando danos significativos para caracterizá-las como pragas do Nim (MARTINEZ, 2002).

O nim é capaz de se proteger contra grande número de pragas por meio de uma grande quantidade de compostos bioativos. Seus principais elementos químicos são uma mistura de 3 ou 4 compostos correlatos, que podem ser modificados em mais de 20 outros menores, porém não menos ativos. Esses compostos pertencem à classe dos produtos naturais conhecidos por triterpenos, mais especificamente limonóides. De fato, pelo menos 9 limonóides de Nim têm demonstrado habilidade em bloquear o desenvolvimento de pragas agrícolas (MARTINEZ, 2002).

Dentre esses compostos, o limonóide ou tetranortriterpenóide azadiractina é o mais estudado e mais potente. Apesar de os compostos bioativos presentes no Nim serem encontrados em toda a planta, aqueles presentes primeiramente nas sementes e folhas são os que possuem compostos mais concentrados e acessíveis, facilmente obtidos por meio de processos de extração em água e solventes orgânicos como hidrocarbonetos, álcoois, cetonas ou éteres (MARTINEZ, 2002).

O nim é uma das plantas defensivas de maior potencial de emprego na agricultura, atuando com média de 95% dos insetos. Seu principal ingrediente ativo é a azadiractina (AZ), tendo uma média de 46,7% de óleo e 3,6 mg de Azadirachtina por grama de semente. O AZ é repelente, anti-ovipositor, antialimentar, inibidor da reprodução, bloqueador de crescimento, causador de defeitos morfogénéticos, esterilizante e redutor da atividade metabólica de insetos. Da planta podem ser aproveitados as suas folhas, frutos e sementes para obter o ingrediente ativo de largo espectro, com efeito inseticida, carrapaticida, nematocida e vermífugo. Nas concentrações recomendadas é um produto sem efeitos de toxicidade ao homem, aos animais e a fauna do solo, como as minhocas (PENTEADO, 1999).

Vários produtos da planta de nim, como o óleo da semente, extratos aquosos e orgânicos, apresentaram efeitos bastante promissores para o controle de *T. absoluta* (GONÇALVES-GERVÁSIO; VENDRAMIM, 2007; SOUZA; VENDRAMIM, 2005; TRINDADE et al., 2000).

Óleo de nim é um produto a base de extrato de óleo de Nim (*Azadirachta indica*), o extrato de folhas de Nim tem apresentado ação no controle de doenças como, no oídio da ervilha, quando pulverizado no início do surgimento dos sintomas (SINDHAN; HOODA; PARASHAR, 1999), e com ação curativa

sobre o oídio do pepino (STEINHAUER, 1999), e ainda com ação direta sobre fungos fitopatogênicos (CARNEIRO, 2002). O óleo emulsionável de nim foi testado por Carneiro (2003) com pulverizações em plantas de tomate, e apresentou controle sobre o oídio em todas as concentrações testadas, indicando ação fungitóxica do produto.

2.2.4 ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais podem ser chamados de óleos voláteis, essências, azeites etéreos ou azeites voláteis e constituem um grupo de substâncias líquidas, voláteis, responsáveis pelo odor aromático de diversas plantas (MATOS; MATOS, 1989). São produtos aromáticos de metabolismo secundário de plantas, normalmente produzidos por células secretoras ou grupos de células, sendo encontrados em diversas partes do vegetal. São comumente concentrados nas folhas, casca ou frutos, e frequentemente apresentam composição diferente (SCHERER; et al. 2009).

A qualidade das essências pode variar de um gênero a outro e de uma espécie a outra (AMARAL, 2004). Os óleos essenciais em geral não são muito estáveis, principalmente na presença de ar, luz, calor, umidade e metais. São raramente encontrados em gimnospermas, no entanto, são abundantes em angiospermas dicotiledôneas (SIMÕES et al. 2004)

Os óleos essenciais constituem-se em complexas misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas (SIMÕES; SPITZER, 1999), cujos componentes incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, e outros, em diferentes concentrações, nos quais, um composto farmacologicamente ativo é majoritário. Assim, no orégano, temos o carvacrol (3 a 17%); no tomilho, o timol (40%) e, na canela, o cinamaldeído (75%) (FARMACOPEA ITALIANA, 1998).

A extração dos óleos essenciais de plantas, na grande maioria das vezes, é por meio da técnica de arraste a vapore pela prensagem do pericarpo de frutos cítricos, que no Brasil dominam o mercado de exportação. São compostos principalmente de mono e sesquiterpenos e de fenilpropanoides, metabólitos que conferem suas características. Flores, folhas, cascas, rizomas e frutos são matérias-primas para a sua produção, a exemplo dos óleos

essências de rosa, eucalipto, canela, gengibre e laranja, respectivamente. Possuem grande aplicação na perfumaria, cosmética, alimentos e como coadjuvantes em medicamentos (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009).

Em geral, na separação e isolamento dos componentes de um extrato ou óleo essencial utilizam-se métodos cromatográficos, tais como a cromatografia em coluna (CC), cromatografia líquida sob vácuo, cromatografia sob pressão, cromatografia flash, cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), cromatografia em camada delgada (CCD), cromatografia em papel, cromatografia contra corrente gota-a-gota "droplet counter current chromatography"; DCCC ou "micro droplet countercurrent chromatography"; MDCCC (ARAÚJO, 2005).

A utilização de óleos essenciais provenientes de plantas medicinais, condimentares e aromáticas vem sendo realizada no controle de fitopatógenos, o que representa uma alternativa na proteção das lavouras, principalmente, no intuito de suprir as necessidades dos produtores de base ecológica e o desejo da sociedade em reduzir o uso de agrotóxico (SCHWAN – ESTRADA; STRANGARLIN, 2005).

Ensaio desenvolvidos com óleo essencial de plantas medicinais e aromáticas, obtidos a partir da flora nativa, têm indicado o potencial de controle de fitopatógenos, tanto pela ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos com características de elicitores (STRANGARLIN et al., 1999; SCHWAN-ESTRADA et al., 2000; SALGADO, 2003; CUNICO et al., 2004; BONALDO et al., 2004; BASTOS; ALBUQUERQUE, 2004).

Os óleos essenciais de *Corymbia citriodora* (eucalipto citriodora), *C. anardus* (citronela) e *Thymus vulgaris* (tomilho) nas concentrações de 1%, 0,5% e 0,3% inibiram completamente a germinação de uredinósporos de *Phakopsora pachyrhizi* e reduziram a severidade da ferrugem asiática da soja em casa de vegetação (MENDICE et al., 2007).

2.2.5 ÓLEO ESSENCIAL DE TOMILHO

Thymus vulgaris Linn., popularmente conhecido como tomilho, é uma das plantas muito utilizadas na medicina popular. Pertence à família Lamiaceae, que compreende 150 gêneros, com cerca de 2800 espécies distribuídas em todo o mundo. É originária da região Mediterrânea, e no Brasil é mais cultivado no Sul e Sudeste (LOURENZI; MATOS, 2002).

O tomilho é um pequeno arbusto com altura de 20 a 30 cm, com poucos ramos, prostrados ou eretos, duros e um pouco lignificados, levemente cobertos de pelos brancos. As folhas são inteiras, pequenas, sésseis, de forma oval, tendo juntamente com os caules, odor apimentado, parecido com o da hortelã.

As flores são brancas ou lilases, dispostas em rodela compactas na parte apical dos muitos ramos que formam a moita e constituem pequenas espigas ralas, destacando-se o verde-cinza das folhas (Figura 6). Suas folhas e ramos novos são de sabor levemente picante e amargo. Apresentam frutos pequenos e duros, ovais e lisos (LOURENZI; MATOS, 2002).

Figura 6 - Ramos com folhas e flores de tomilho



Fonte: Ferquima (2015)

É amplamente utilizado na culinária como condimento, na indústria de perfumes como aromatizantes e suas propriedades medicinais são antisséptica, cicatrizante, vermífuga e estimulante na medicina popular atua como antisséptico e antifúngico. Dentre os gêneros cultivados da família Lamiaceae destacam-se várias espécies usadas como condimentos, tais como: sálvia (*Salvia officinalis*), manjerição (*Ocimum basilicum*), orégano (*Origanum*

vulgaris L.), manjerona (*Origanum majorana* L.), entre outras (PORTE; GODOY, 2001).

As espécies introduzidas no Brasil são plantas medicinais e produtoras de óleos essenciais, sendo utilizadas como condimentos ou como flores ornamentais. Propriedades farmacológicas dos óleos essenciais do tomilho foram estudadas detalhadamente e trouxeram contribuições significativas para as indústrias, principalmente como aditivos em alimentos e aplicações medicinais (JAKIEMIU et al., 2010).

O óleo essencial de tomilho possui atividades antimicrobianas carminativa e expectorante, atividades estas atribuídas ao timol, carvacrol, cimeno e pineno componentes fenólicos do óleo, sendo o timol o mais potente. Possuem ainda atividades espasmolíticas, antifúngicas, pesticidas e antibacterianas (JAKIEMIU et al., 2010).

Os efeitos antimicrobianos do tomilho foram observados por vários autores (BONJAR, 2004; GEBARA et al., 1996). O extrato hidroalcoólico de *Thymus vulgaris* foi capaz de inibir o crescimento de *Candida albicans* (BONJAR, 2004; NASCIMENTO et al., 2000), *Aspergillus flavus* (BONJAR, 2004), *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus spp.*, *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus* (GEBARA et al., 1996). Os óleos essenciais de *Thymus vulgaris*, *Lavandula sp.* e *Mentha piperita* em *C. lindemuthianum* e *P. ultimum* (ZAMBONELLI et al., 1996)

Em análise Cromatografia Gasosa de Alta Resolução, realizada pela empresa Ferquima® (2015) no produto comercial óleo essencial de tomilho branco, de origem na Espanha, lote: 179 fabricado em janeiro de 2014 com validade para janeiro de 2016 de extração por destilação por arraste a vapor, utilizando flores e folhas obteve pico dos seguintes constituintes em índice de porcentagem: α -pineno 2.7%, canfeno 0.9%, mirceno 1.4%, p-cimeno 27.4%, 1,8-cineol 1.3%, γ -terpineno 8.1%, linalol 6.7%, canfora 1.9%, borneol 1.1%, carvacrol 4.0%, β -cariofileno 2.0% e timol 42.3%. As quinonas têm apresentado atividade antifúngica. O timol (2-isopropil-5-metil fenol) e seu isômero de posição, carvacrol (5-isopropil- 2-metil fenol) possuem ação antibacteriana e antifúngica maiores que o fenol, e ao mesmo tempo, menor toxicidade que esse composto (SIMÕES et al., 2004).

2.2.6 ÓLEO ESSENCIAL DE MELALEUCA

Melaleuca alternifolia Cheel é uma árvore australiana nativa da região de New South Wales (RIELD, 1997), pertencente à família Myrtaceae, inclui aproximadamente 100 espécies nativas da Austrália e Ilhas do Oceano Índico. É comumente conhecida na Austrália como "árvore de chá" mundialmente como "tea tree" e floresce principalmente em áreas de pântano, próximas de rios (Figura 7). O óleo essencial extraído das folhas, sendo os principais consumidores as indústrias farmacêuticas e de cosméticos, devido às propriedades antifúngicas e antibacterianas Lorenzi et al. (2003).

Figura 7: Folhas de melaleuca



Fonte: Ferquima (2015)

M. alternifolia passou a ser conhecida no ocidente a partir de 1770 quando a expedição do capitão James Cook aportou na baía de Botany na Austrália e observou se nativos fazendo uso de chá de folhas de árvore com propriedades medicinais. Durante a Segunda Guerra Mundial, soldados australianos tinham como parte dos kits militares, o óleo de melaleuca para o tratamento de feridas (HAMMER et al., 2002) com utilização tópica (ALTMAN, 1989; SYED et al., 1999).

As plantações de *M. alternifolia* são normalmente estabelecidas por meio de sementes coletadas de plantas que possuem alto rendimento, entretanto, há uma variabilidade significativa no rendimento e na qualidade do óleo essencial extraído dessas populações de plantas. Logo, um método de clonagem de plantas que apresentem características superiores em termos de rendimento e composição do óleo essencial, mostra-se como ferramenta importante para o

sucesso da exploração da cultura em escala comercial (LIST; BROWN; WALSH, 1996). Entretanto, ainda existem poucos estudos sobre esta técnica de propagação vegetativa em espécies florestais. (SANTOS et al., 2000)

Embora o cultivo de melaleuca seja economicamente lucrativo, existem poucos relatos na literatura sobre a propagação desta espécie. Lorenzi et al. (2003) indicam que a propagação das espécies *M. armillaris*, *M. leucadendron* e *M. linariifolia* é realizada por sementes.

Óleo de melaleuca é considerado um óleo com boas propriedades de penetração nos tecidos (ALTMAN, 1989). A composição pode sofrer influências de vários fatores, dentre eles o tempo de armazenamento, presença de luz, calor, exposição ao ar e umidade, os quais podem afetar a estabilidade do óleo. Portanto, ele deve ser armazenado preferencialmente no escuro, sob baixa temperatura, sem umidade e com pouca quantidade de ar (CARSON; HAMMER; RILEY, 2006).

O Terpinen-4-ol está presente em 30-40% da composição (CARSON; HAMMER; RILEY, 2006), sendo o componente que detém a principal atividade antimicrobiana, pois induz perda da membrana, interferindo na integridade e fisiologia bacteriana. O 1,8-cienole, considerado irritante da pele, pode aumentar a permeabilidade da membrana facilitando a entrada de outros agentes antimicrobianos e por isso alguns autores o consideram como detentor de efeito antimicrobiano marginal (WILLIAMS, 1990; CARSON; MEE; RILEY, 2002; GROppo, et al. 2002; HAMMER et al., 2003).

O principal produto da melaleuca é o óleo essencial (TTO - tea tree oil), de grande importância medicinal por possuir comprovada ação bactericida e antifúngica contra diversos patógenos humanos, sendo utilizado em formulações tópicas. É extraído da planta por hidrodestilação ou destilação por arraste a vapor (GUSTAFSON et al., 1998; CARSON; HAMMER; RILEY, 2006). O tea tree oil possui aproximadamente 100 componentes (BROPHY et al., 1989), sendo os principais (CARSON; HAMMER; RILEY, 2006) o terpinen-4-ol, gama-terpieno, α -terpieno, 1,8 cineol e α -pineno (COX; MAN; MARKHAM, 2001) e é um óleo parcialmente solúvel em água.

Em análise Cromatografia Gasosa de Alta Resolução, realizada pela empresa FERQUIMA (2015) no produto comercial utilizado dos ensaios com óleo essencial óleo de melaleuca, Tea Tree, lote: 193 fabricado em maio de

2014 com validade para maio de 2017 em extração por destilação por arraste a vapor utilizando folhas obteve pico dos seguintes constituintes em índice de porcentagem: α -thujeno 0.5%, α -pineno 3.0%, sabineno 0.1%, β -pineno 0.4%, mirceno 0.5%, α -felandreno% 0.5, α -terpineno 9.3%, p-cimeno 1.7%, Limoneno 2.5%, 1,8 cineol 1.3%, γ -terpineno 22.8%, terpinoleno 3.5%, α -terpineol 5.2%, β -gurjuneno 0.1%, viridiflorino 1.3%, cis-calameno 0.8% e terpinen-4-ol 43.1% com maior porcentagem. De acordo com o comitê australiano, para que o TTO possua atividade antisséptica, ele deve conter quantidade de cineol abaixo de 15% e de terpinen-4-ol acima de 30% (International Organisation for Standardisation, 2004).

Em vários trabalhos observou-se que o óleo de melaleuca possui amplo espectro de ação antibacteriana, possuindo efeito bactericida *in natura* e bacteriostático em baixas concentrações (WILKINSON; CAVANAGH, 2005; KWIECINSKI et al., 2008; VAN VUU REN et al., 2009), antifúngico (OLIVA et al., 2003; TRABOULSI et al., 2008) e antiviral (MINAMI et al., 2003). Para se obter solução aquosa do óleo, é necessário adicionar agentes emulsificantes, tais como Tween 20 ou Tween 80, os quais não alteram as propriedades antimicrobianas (WILLIAMS, 1990).

Atualmente, a melaleuca é empregado como agente antimicrobiano ou preventivo em escala farmacêutica ou cosmética e a indicação vai desde a utilização em lesões, queimaduras, picadas de inseto, gel para espinhas, cremes vaginais, cremes para a pele até dentifrícios (COX, MAN; MARKHAM, 2001). Em virtude da boa ação antimicrobiana e do amplo emprego em diversas especialidades médicas, o "tea tree oil" passou a ser empregado também na área odontológica.

2.2.7 ÓLEO ESSENCIAL DE CANELA FOLHA

O gênero *Cinnamomum* (*Lauraceae*) é constituído por aproximadamente 350 espécies, muitas das quais produtoras de óleo essencial. O valor comercial dos óleos de *Cinnamomum* depende da espécie e da parte da planta utilizada (FAO, 1995).

Trabalhos sobre o óleo de *Cinnamomum zeylanicum* (sin. *Cinnamomum verum* J. Presl.) indicaram uma grande diversidade da composição química,

com relato de pelo menos quatro quimiotipos: eugenol (THOMAS et al., 1987; SENANAYAKE, 1978), (E)-cinamaldeído (BANDYOPADHYAY, 1989; BERNARD et al., 1989; MÖLLENBECK et al., 1997; VARIYAR; SENANAYAKE, 1978), benzoato de metila (RAO et al., 1988), linalol (JIROVETZ et al., 2001) e cânfora (SENANAYAKE, 1978).

Pesquisas de Singh et al. (2007), com *C. zeylanicum* verificaram a presença de 13 componentes no seu óleo essencial, sendo que (E)-cinamaldeído (97,7%) foi encontrado como o principal, seguido do β -cadineno (0,9%), β -copaeno e (0,8%) and β -amorfeno (0,5%).

Em estudos realizados com outras partes da planta, Lima et al. (2005), encontraram 23 constituintes no óleo essencial das folhas de canela (Figura 8), dos quais o eugenol se apresentou como o componente majoritário (60%). No óleo essencial dos galhos foram identificados 36 compostos, com predominância dos monoterpenos β - e α -pineno (9,9%; 3,5%), β -felandreno (9,2%), α -cimeno (6,2%), limoneno (7,9%), linalol (10,6%); os sesquiterpenos β -copaeno (3,3%), (α)-cariofileno (6,7%), óxido de cariofileno (3,1%) e os alilbenzenos (E)-cinamaldeído (7,8%) e acetato de (E)-cinamila (9,7%).

Figura 8 - Folhas de canela



Fonte: Ferquima (2015)

Anteriormente Jayaprakasha et al. (2003), avaliando a composição do óleo essencial dos galhos desta planta verificaram a presença de hidrocarbonetos (44,7%) e compostos oxigenados (52,6%). Identificaram-se 27 compostos que constituem 95,98% do óleo essencial, sendo o acetato de (E)-cinamila (36,59%) e (E)-cariofileno (22,36%) os compostos majoritários. Estes

estudos comprovam que a parte da planta escolhida tem grande importância no que se refere ao teor e composição do óleo essencial.

Os óleos essenciais mais importantes no mercado mundial são os obtidos de *C. zeylanicum* ("cinnamomum bark oil" e "cinnamomum leaf oil"), *C. cassia* ("cassia oil") e *C. camphora* ("sassafras oil" e "ho leaf oil"). *C. zeylanicum*, conhecida como "canela-da-índia" e "canela-do-ceilão" é originária de algumas regiões da Índia e do Ceilão. A parte interna da casca do tronco e dos ramos constitui a canela do comércio, com vasto uso mundial na perfumaria e na culinária, devido suas propriedades aromáticas e condimentares além de ser, popularmente, utilizada como estimulante, tônica, carminativa e antiespasmódica (ALMEIDA, 1993; CORRÊA, 1984; COSTA, 1975). A canela e o seu óleo essencial são empregados como corretivos do odor e do sabor na preparação de alguns medicamentos (COSTA, 1975).

2.2.8 ÓLEO ESSENCIAL DE CÂNFORA

Óleos essenciais de *Cinnamomum camphora* (Nees & Eberm, Lauraceae) têm sido extensivamente estudados (GUENTHER, 1950). A árvore é nativa da Ásia e pode ser encontrada na China, Formosa e Japão (YOSHIDA et al., 1969). No Brasil, foram introduzidas em 1809, distribuindo-se em quase todos os estados, sendo comumente encontradas em São Paulo, Rio de Janeiro e também no norte do país (FLORA BRASILEIRA, 1984).

Esta árvore pode ter até 25 metros de altura, apresenta folhas brilhantes, alternas longo-pecioladas, agudo-atenuadas, ovadas, oblongas ou lanceolado-oblongas, de até 12 centímetros de comprimento (FLORA BRASILEIRA, 1984). As folhas possuem duas nervuras basilares mais salientes que vêm acompanhadas de glândulas, verde-escuras na página superior, e mais pálidas na inferior (FLORA BRASILEIRA, 1984).

Pode-se distinguir esta espécie pelo seu odor característico, misto de cinamomo, sassafrás e rosa. Seu fruto é muito peculiar, apresentando uma cúpula robusta, verruculosa, muito semelhante as do gênero Aniba, sendo diferenciado apenas pela presença de 4 lóculos nas anteras (Vattimo, loc. cit.).

A canforeira conhecida como Hon-Sho (Hon: verdadeiro; Sho: árvore de cânfora) ou Ho-Sho (Ho: fragrância) é a mais importante das variedades de

Cinnamomum camphora para a extração de cânfora. A planta é cultivada por toda a ilha de Formosa (Taiwan). Nas regiões do norte, são encontradas acima de 1200 metros de altitude, na região sul chega a 1800 metros de altura (FLORA BRASILEIRA, 1984).

Morfológicamente, o Hon-Sho de Formosa é idêntico ao japonês, mas as árvores crescidas de sementes do Hon-Sho do Japão desenvolve-se menos vigorosamente que as árvores crescidas de sementes de Formosa, possivelmente devido às diferenças climáticas. Por esse motivo, desde 1922 as árvores de Hon-Shon têm sido plantadas de sementes originária de Formosa. Alguns botânicos classificam o Hon-Sho japonês como *Cinnamomum camphora* Sieb. e o de Formosa como *Cinnamomum camphora* Sier. var. *formosa* (GUENTER, 1976).

A planta da cânfora é extremamente vistosa e pode ser cultivada em fins ornamentais. Desenvolve-se bem em climas temperados, suportando temperaturas de até 6°C. Prefere terrenos úmidos e cresce lentamente (Figura 9). Nos países tropicais pode ser cultivada com relativa facilidade em grandes altitudes (FLORA BRASILEIRA, 1984).

Figura 9: Folhas de cânfora e flores



Fonte: Ferquima (2015)

C. camphora tem diversas variedades químicas que têm diferentes composições de óleos essenciais (HATTORI, 1981; HUERGO et al, 1978; LIN et al, 1987; AKENG“A et al, 1994; MOELLENBECK et al, 1997). O óleo de Hon-Sho apresenta como componente principal o linalol e contém menos cânfora. Sua exploração industrial iniciou a partir da descoberta das características do linalol como produto de exportação para perfumes, em 1920 (GUENTER, 1976).

O óleo da destilação do ho-Sho ganhou reconhecimento pelo mundo inteiro como uma excelente fonte de linal. O linalol apresenta propriedades bactericidas, diuréticas e antiviróticas (LAVABRE, 1992). O linalol é um álcool monoterpênico, largamente utilizado na indústria de alimentos, cosméticos e perfumes. Foi incluído na lista de substâncias classe "A" pelo Conselho Europeu, graças a sua importância como matéria-prima para síntese de compostos de alto valor agregado (LETIZIA; LAIKO; API, 2003).

Segundo Yoshida et al. (1969), o principal componente do óleo essencial de Ho-Sho, obtido a partir de folhas da planta submetidas ao processo de extração com arraste a vapor, foi o linalol (80-90% m/m). FRIZZO et al. (2000) reportam teores de linalol de 95% no óleo essencial de Ho-Sho, obtidos por hidrodestilação.

Tem importância para produção de madeira, industrial e medicinal. Sua madeira é resistente, aromática, de boa superfície para receber tinta; tem utilidade para construção naval e em obras internas e externas. Pode ser empregada para fazer móveis, pois é inseticida natural. A planta inteira fornece um óleo amarelo, do qual se extrai o óleo de cânfora, utilizado na indústria, e cânfora cristalizada, usada com fins medicinais e industriais, servindo de matéria prima na fabricação de celuloide (FLORA BRASILEIRA, 1984).

Os óleos tradicionais são obtidos a partir da madeira e casca (STAHLI, 1957; DUNG KHIEN, 1991; PANDEY et al., 1997). O óleo com um elevado teor de cânfora tem uma importante atividade anti-fúngica (TAKAOKA et al, 1976; SATTAR et al., 1991).

FRANZENER et. al. (2003) verificaram o controle da macha marrom em trigo, causada por *Biopolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem., pelo extrato aquoso desta planta, o que pode ter ocorrido tanto por atividade antimicrobiana direta, pois in vitro houve inibição do crescimento micelial, esporulação e germinação de esporos, quanto por indução de resistência sistêmica, reduzindo o tamanho (em até 29%) e, principalmente, o número de lesões (em até 60%).

O controle alternativo em pós-colheita de podridão da coroa e da antracnose da banana já foi estudado por RANASINGHE; JAYAWARDENA; ABEYWICKRAMA, (2002), que verificaram que os óleos essenciais de *Cinnamimum zeulanicum* (L.) e *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry, foram fungicidas in vitro contra *C. musae*, *L. theobromae* e *Fusarium proliferatum*

(Matsushima) Nirenberg para concentração de 0,03 a 0,11% (Volume/volume).
(BASTOS; ALBUQUERQUE, 2004).

REFERÊNCIAS

- AKENG^a, T. A. R.; CHABRA, S. C. The analysis of the essential oils of *Cinnamomum camphora* Sieb. Growing in Kenya. **International Journal of Biochemistry and Cell Biology**, Kidlington, v. 3, p. 37-39, 1994.
- ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras**. São Paulo: Hemus, 1993. 341 p.
- ALTMAN, P. M. Australian tea tree oil: a natural antiseptic. **Australian Journal of Biotechnology**, Malvern, v. 3, n. 4, p. 247-258, 1989.
- ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S.; SMÂNIA, E. F. A.; SMÂNIA JÚNIOR, A.; ZANI, C. L. Biological screening of brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 3, p. 367-373, 2000.
- AMARAL, J. F. **Atividade antiinflamatória, antinociceptiva e gastroprotetora do óleo essencial de Croton sonderianus Muell.** 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Ceará, 2004.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: AMORIM, H. K.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 638-651.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: AMORIM, H. K.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 736-757.
- ARAUJO, E. R.; ARAUJO, E. R.; REGO, E. R.; NASCIMENTO, L. C. Micelial de *Elsinoe ampelina*, agente causal da antracnose da videira. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 2808-2811, 2009.
- ARAÚJO, M. E. M. **Química analítica aplicada aos produtos naturais**. 2005. Dissertação (Mestrado em química analítica aplicada) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2005. Disponível em: <<http://www.dqb.fc.ul.pt/docentes/earaujo/MQAA05.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2011.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de planta**. São Paulo: Novartis Biociência-Setor agro, 1997. 114 p.
- BARBIERI, M. P. **Mediação do saber popular em relação à autonomia da comunidade no cultivo da saúde**. Cuiabá: [s. n.], 2001. Disponível em: <www.rizoma.ufsc.br/Maria%20Paschoalina%20Barbieri%20-%20MT.doc>. Acesso em: 28 set. 2010.

BASTOS, C. N.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 5, p. 555-557, 2004.

BATISTA, D. da C.; COSTA, V.S. de O.; BARBOSA, M. A.G. TERÃO, D.; SILVA, F.M.; TAVARES, S.C.C. de H. **Manejo Integrado de *Lasiodiplodia thebromae* em viveira no submédio do Vale do São Francisco**. Pedrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 7 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/879547/1/CTE91.pdf>> Acesso em: 23 jun. 2015. (Circular técnico, 91).

BERNARD, T., PERINEAU, F., DELMAS, M., GASSET, A. Extraction of essential oils by refining of plant materials. II. Processing of products in the dry state: *Illicium verum* Hooker (fruit) and *Cinnamomum zeylanicum* Nees (bark). **Flavor and Fragrance Journal**, Columbus, v. 4, n. 2, p. 85-90, 1989.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas**. Jaguariuna: Embrapa, 2009. Cap. 22, p. 330-335.

BIANCHI, A.; ZAMBONELLI, A.; D'AURELIO, A.Z.; BALLESA, F. Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopathogenic fungi *in vitro*. **APS Jorals Plant Disease**, St. Paul, v. 81, n. 11, p. 1241-1246, 1997.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A.M.C.; REZENDE, C.M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n.3, p. 588-594, 2009.

BONALDO, S. M.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TESSMANN, D. J.; SCAPIM, C. A. Fungitoxicity, phytoalexins elicitor activity and protection of cucumber against *Colletotrichum lagenarium*, by *Eucalyptus citriodora* aqueous extract. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p.128-134, 2004.

BONJAR, G. H. Inhibition of clotrimazole-resistant *Candida albicans* by plants used in Iranian folkloric medicine. **Fitoterapia**. Kerman-Iran, v. 75., p. 231-235, 2004.

BOTELHO, R. V.; MAIA, A. J.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle *in vitro* do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 96-102, 2009.

BROPHY, J. J.; DAVIES, N. W.; SOUTHWELL, I. A.; STIFF, I. A. WILLIAMS, L. R. Gas chromatographic quality control for oil of *Melaleuca terpinen-4-ol* type (Australian tea tree). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 37, p. 1330-5, 1989.

BURGESS, T. I.; BARBER, P. A.; MOHALI, S.; PEGG, G.; BEER, W.; WINGFIELD, M. J. Three new *Lasiodiplodia* spp. from the tropics, recognized based on DNA sequence comparisons and morphology. **Mycologia**, New York, v. 98, n. 3, p. 423-435, 2006.

CARNEIRO, S.M.T.P.G. Ação do nim sobre fungos fitopatogênicos. In: MARTINEZ, S.S. **O Nim: *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: Instituto Agronomico do Paraná, 2002. p. 59-64.

CARNEIRO, S. M. T. P. G. Efeito de extratos de folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologia**, Botucatu, v. 29, n. 3, p. 262-265, 2003.

CARSON, C. F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T. V. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 19, n. 1, p. 50-62, 2006.

CARSON, C.F.; MEE, B.J.; RILEY, T.V. Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage, and salt tolerance assays and electron microscopy. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, v. 46, n. 6, p. 1914-20, 2002.

CARVALHO DIAS, M. S.; CHALFOUN DE SOUZA, S. M.; PEREIRA, A. F. Principais doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 76-84, 1998.

CELOTO, M. I. B. **Atividade antifúngica de extratos de Melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) sobre *Colletotrichum musae* (Berk. & Curtis) Arx**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

CELOTO, M. I. B. **Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides***. 2003. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2003.

CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

CONCEIÇÃO, M.A.F.; TONIETTO, J. Clima vitícola da região de Jales (SP). Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 32 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 81). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/documentos/>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

CORRÊA, C. M. D. **Efeito do óleo de soja na persistência de endossulfan no ambiente**. 2005. 102 f. Tese (Doutorado em Ecologia do Ecossistema) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v. 1. p. 458-459.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1984. v. 4, p. 688-706.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste-Gulbenkian 1975. v. 1. 295 p.
- COUTINHO, W. M.; ARAÚJO, E.; MAGALHÃES, F. H. L. Efeitos de extratos de plantas anacardiáceas e dos fungicidas químicos Benomyl e Captan sobre a microflora e qualidade fisiológica de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 560-568, 1999.
- COX, S. D.; MANN, C. M.; MARKHAM, J. L. Interactions between components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. **Journal of Applied Microbiology**, Chichester, v. 91, p. 492-7, 2001.
- CUNICO, M. M.; CARVALHO, J. L. S.; SILVA, V. C.; MONTRUCCHIO, D. P.; KERBER, V. A.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Avaliação antifúngica de extratos obtidos de *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae) sobre três fitopatógenos. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, p.1-749, 2004.
- CURTIS, H.; NOLL, U.; STORMANN, J.; SLUSARENKO, A.J. Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 65, p. 79-89, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 28 nov. 2009.
- DE LA CRUZ, M. G. F. **Plantas medicinais utilizadas por raizeiros: uma abordagem etnobotânica no contexto saúde e doença** - Cuiabá, MT. 1997. 251 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.
- DIAS, M. S. C., SOUZA, S. M. C., PEREIRA, A. F. Principais doenças da videira. In: Viticultura Tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 76-84, 1998.
- DIGRAK, M.; ALMA, M. H.; ILCIM, A.; SEM S. Antibacterial and antifungal effects of various commercial plant extracts. **Pharmaceutical Biology**, Lisse, v. 37, n. 3, p. 216 - 220, 1999.
- Dung, N. X.; Khien, P. V. **Essential oils of wood, root, flower, and fruit of camphor tree**. [S.l.]: Tap Chi Duoc Hoc, 1991.

FARMACOPEA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA. **X Edizione.**
Roma: Instituto Poligrafico e Zecco dello Stato, 1998. v. 1. p. 206-210.

FAWCETT, C. H.; SPENCER, D. M. Plant chemotherapy with natural products.
Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, v. 18, p. 403-418, 1970.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para a análise e ensino de estatística.
Revista Symposium, Lavras, v. 35, p.1043-1042, 2011.

FERQUIMA. Site. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em:
<http://www.ferquima.com.br/o_essenciais.html>. Acesso em: 15 mar. 2015.

FLORA BRASILEIRA. **Primeira enciclopédia de plantas do Brasil.** São Paulo. Três livros e Fascículos, 1984. 5 v.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS –
FAO. Chapter 2 - CINNAMOMUM OILS (INCLUDING CINNAMON AND
CASSIA). **Flavours and fragrances of plant origin.** [S. l.]: Food and Agriculture
Organization of the United Nations, 1995.

FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ,
M.E.S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris
sorokiniana* por *Artamisia camphorata*. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá,
v. 25, n. 2, p. 503-507, 2003.

FRIZZO, C. D., ATTI-SANTOS, A. C., PAROUL, N., ATTI-SERAFINI, L.,
DELLACASSA, E., LORENZO, D., MOYNA, P. Essential oils of camphor tree
(*cinnamomum camphora* nees & eberm) cultivated in southern Brazil. **Brazilian
Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 313-316, 2000.

GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. **Podridão da uva madura ou podridão de
Glomerella – biologia, epidemiologia e controle.** Bento Gonçalves:
Cnpuv/Embrapa, 2004. 10p. (Circular Técnica, 52)

GARRIDO, L. C. **Eutipiose: epidemiologia, sintomologia e controle.** Bento
Gonçalves: Cnpuv/Embrapa, 2004. 8 p.

GAVA, R.; SÔNEGO, O. R. GARRIDO, L. R. Ocorrência da ferrugem da videira
no Rio Grande do Sul e Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento
Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 201. (Documentos, 55).

GEBARA, E. C. E.; ZARDETTO, C. G. D. C.; MAYER, M. P. A. Estudo *in
vitro* da ação antimicrobiana de substâncias naturais sobre *S. mutans* e *S.
sobrinus*. São Paulo. **Revista de Odontologia da Universidade de São
Paulo**, São Paulo, v. 10, p. 251-6, 1996.

GHINI, R.; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável.
Caderno de Ciência e Tecnologia, Lavras, v. 17, n. 1, p. 61-70, 2000.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença. 2. ed. 2005. 364 p.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e enologia**: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros. Bento Gonçalves: IFRS. p. 344. 2009.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade do extrato aquoso de nim sobre *Tuta absoluta* (MEYRICK, 1917) (Lepidóptera: Gelechiidae) em três formas de aplicação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 28-34, 2007.

GRIFFON, W. M.; MAUBLANC, A. Sur une maladie du cacaoyer. **Bulletin de la Société Mycologique de Frances**, Paris, v. 25, p. 51-58, 1909.

GRIGOLETTI JUNIOR, A.; SÔNEGO, O. R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPV, 1993. 36 p. (Circular Técnica, 17)

GROPPO, F.C.; RAMACCIOTO, J. C.; SIMÕES, F. M. FLÓRIO, F. M. SARBONATO, A. Antimicrobial activity of garlic, tea tree oil, and chlorhexidine against oral microorganisms. **International Dental Journal**, Chichester, v. 52, n. 6, p. 433-7, 2002.

GUARIM NETO, G.; V. L. M. S.; FRANCE, G. T. Struture and floristic composition of the trees area of Cerrado near Cuiabá, Mato Grosso. **Brasil Kew Bull**, v. 49, n. 3, p. 499-509, 1994.

GUENTHER, E. **The Essential Oils**. 3. ed. New York: D. Van Nostrand, 1952. v. 4.

GUENTHER, E. The essential oil. **Krieger Publishing Company**, New York, 1976. 4 v. 507 p.

GUSTAFSON, J. E.; LIEW, Y. C.; MARKHAM, J.; BELL, H. C.; WYLLE, S. G.; WARMINGTON, J. R. Effects of tea tree oil on *Escherichia coli*. **Letters in Applied Microbiology**, Chichester, v. 26, p. 194-198, 1998.

HAMMER, K. A.; DRY, L.; JOHNSON, M.; MICHALAK, E. M.; CARSON, C. F.; RILEY, T. V. Susceptibility of oral bacteria to *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil in vitro. **Oral Microbiology and Immunology**, Hoboken, v. 18, p. 389-392, 2003.

HAMMER, K. A.; CARSON, C. F.; RILEY, T. V. In vitro activity of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil against dermatophytes and other filamentous fungi. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, Oxford, v. 50, p. 195-199, 2002.

HATTORI, R. **Camphor tree and Ho wood essential oils**. [S. l.]: Koryo 134, 1981.

HERNÁNDEZ, C. R. **Control alternativo de insectos plaga**. Tepotzotlan: Colegio de postgraduados y Fundacion Mexicana para la Educacion Ambiental, 1996. 114 p.

HUERGO, H. H.; RETAMAR, J. A. Essential oil of *Cinnamomun camphora*. **Riv. Essenze, Profumi, Pianta Off., Aromat. Sundets., Saponi, Cosmet., Aerosols.**, Mozzo, v. 60, p. 637-639, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS- IBF. **Dedaleiro**. Belo Horizonte: instituo Brasileiro de Florestas, [1999]. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/pt/lista-de-especies-nativas/401.html>>. Acesso em: 28 set. 2010.

JACOBS, K. A.; S. A. REHNER. Comparison of cultural and morphological characters and ITS sequences in anamorphs of Botryosphaeria and related taxa. **Mycologia**, Lawrence, v. 90, p. 601-610. 1998.

JAKIEMIU, E. A. R.; SCHEER, A. P.; OLIVEIRA, J. S.; CÔCCO, L. C.; YAMAMOTO, C. I.; DESCHAMPS, C. Estudo da composição e do rendimento do óleo essencial de tomilho (*Thymus vulgaris* L.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 683-688, 2010.

JAYAPRAKASHA, G. K. RAO, L.J.M.; SAKARIAH, K.K. Volatile Constituents from *Cinnamomum zeylanicum* Fruit Stalks and Their Antioxidant Activities. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Mysore-India, v. 51, n. 15, p. 4344-4348, 2003.

JIROVETZ, L., BUCHBAUER, G., RUZICKA, J., SHAFI, M. P., ROSAMMA, M. K. Analysis of *Cinnamomum zeylanicum* Blume leaf oil from south India. **Jornal Essential Oil Research**, Uttarakhand, v. 13, n. 6, p. 442-443, 2001.

JUNQUEIRA, N. T. V.; CHAVES, R. C.; NASCIMENTO, A. C.; RAMOS, V. H. V.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, L. P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 222-225, 2004.

KAMALAKANNAN, A.; SHANMUGAM, V.; SUREDRA, M. Effect of plant extracts on susceptibility of rice seedlings to blast disease and consequent biochemical changes in rice plants. Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz-Journal of **Plant Diseases and Protection**, Coimbatore, v. 108, n. 5, p. 536-543, 2001.

KUHN, G. B.; BORRA, C. S. **Influência da eliminação de gemas e profundidade de plantio sobre o enraizamento de estacas de porta-enxertos de videira**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1996. 20 p. (Boletim de Pesquisa, 7).

- KWIECINSKI, J.; EICK, S.; WÓJCIK, K. Effects of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) oil on *Staphylococcus aureus* in biofilms and stationary growth phase. **International Journal of Antimicrobial Agents**, Amsterdam, v. 33, n. 4, p. 342-7, 2008.
- LAVABRE, M. **Aromaterapia: a cura pelos óleos essenciais**. Rio de Janeiro: Record, 1992.
- LETIZIA, C. S. COCCHIARA, J.; LAIKO, J.; API, A. M. Fragrance material review on linalool. **Food and Chemical Toxicology**, Kidlington, v. 41, n. 7, p. 943-964, 2003.
- LEU, L. S. Rust. In: PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. **Compendium of grape diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1988. p. 28-30.
- LIMA, J. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; JAVARES, S. C. C. de H. Efeitos de fontes de carbono e nitrogênio sobre isolados de *Botryodiplodia theobromae* Pat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., 1997. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 322, 1997.
- LIMA, M. P.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SILVA, T. M. D.; FERNANDES C. S. Constituintes voláteis das folhas e dos galhos de *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae). Manaus, MA. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 03, p. 363-366, 2005.
- LIN, Z.; HUA, Y. Chemical constituents of 14 essential oils from Lauraceae growing in Yibin area, Sichuan Province. **Linchan Huaxue Yu Gongye**, Nanjing, v. 7, p. 46-64, 1987.
- LIST, S.E. BROWN, P.H. WALSH, C.S. A micropropagation protocol for *Melaleuca alternifolia* (tea tree). **Journal of Experimental Agriculture**, Clayton, v. 6, n. 36, p. 755-60, 1996.
- LORENZETTI, E. R. **Controle de doenças do morangueiro com óleos essenciais e *Tricoderma* sp.** 2012. 106 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2003. 173 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.
- LOURENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2002. 512 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum da Flora, 3. ed. 2000. 608 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

MADDEN, L. V., LALANCETTE, N., HUGHES, G., WILSON, L. L. Evaluation of a disease warning system for downy mildew of grapes. *Plant Disease*, St. Paul V. 84, p. 549-554, 2000.

MARI, M.; GUIZZARDI, M. The postharvest phase: emerging technologies for the control of fungal diseases. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 26, p. 59-66, 1998.

MARTINEZ, S.S. **O Nim**: *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina. Instituto Agrônômico do Paraná, 2002. 142 p.

MATOS, J. M. D.; MATOS, M. E. O. **Farmacognosia**: curso teórico e prático. Fortaleza, edições, Universidade Federal do Ceará, UFC, 1989.

MENDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T.; MANGO JUNIOR, R. G.; LOPOES, E. A. G. L. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakospora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 83-90, 2007.

MINAMI, M.; KITA, M.; NAKAYA, T.; YAMAMOTO, T.; KURIYAMA, H.; IMANISHI, J.; The inhibitory effect of essential oils on herpes simplex virus type-1 replication in vitro. **Microbiology and Immunology**, Japan, v.47, n 9, p.681-684, September. 2003.

MÖLLENBECK, S., KÖNING, T., SCHREIER, P., SCHWAB, W., RAJAONARIVONY, J., RANARIVELO, L. Chemical composition and analyses of enantiomers of essential oils from Madagascar. Antananarivo. **Flavour Fragrance Jornal**. Brussels, Belgium. v.12, p.63-69. 1997.

MONTANARI, C. A.; BOLZANI, V. S. Planejamento racional de fármacos baseado em produtos naturais. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p.105-111. 2001,

MORAES, W. B. C. Controle alternativo de fitopatógenos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 175-190, 1992.

MÜLLEN, J. M.; GILLIAM, C. H.; HAGAN, A. K.; MORGANJONES, G. Canker of dogwood caused by *Lasiodiplodia theobromae*, a disease influenced by drought stress or cultivar selection. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, n. 9, p. 886-889, 1991.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic -resistant bacteria. **Braz. J. Microbiol.**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 645-649, 2000.

NAVES, R. L. N.; PAPA, M. F. S. Doenças em cultivares de uvas rusticas. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. de S. **Uvas rústicas**: cultivo e

processamento em regiões tropicais. Jales- SP. Universitária Gráfica e editora, 2008. 368 p.

NAVES, R. L.; GARRIDO, L. R. **Antracnose da videira: sintomatologia, epidemiologia e controle**. Bento Gonçalves: Cnpuv/Embrapa, 2006. 8 p. (Circular Técnica, 69).

NAVES, R. L.; GARRIDO, L. R.; FAJARDO, T. V. M. In: MAIA, J. D. G.; UMBERTO, A. C. **Doenças da videira causada por fungos, vírus e bactérias**. O cultivo da videira Niágara no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 189-204.

NAVES, R. L.; GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. **Controle de doenças fúngicas em uvas de mesa na região Noroeste do Estado de São Paulo**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006a. 17 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 68).

NAVES, R. L.; GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R.; FOCESATO, M. **Antracnose da videira: sintomatologia, epidemiologia e controle**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2006b. 8p. (Circular técnica, 69)

NAVES, R. L.; HENRIQUE, C. R.; SANTANA, A. P. S. LACERDA, L. A. Controle do míldio da videira com óleo de semente de nim. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p.178. ago. 2007. Suplemento.

NAZURAWA, E. S.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S. Atividade antifúngica de extratos de plantas de cerrado a *Corynespora cassiicola* da acerola. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, p. 92-92, 2005. Suplemento.

NWOSU, M. O.; OKAFOR, J. I. Preliminary studies of the antifungal activities of some medicinal-plants against basidiobolus and some other pathogenic fungi. **Mycoses**, Chichester, v. 38, n. 5-6, p. 191-195, 1995.

OLIVA, B.; PICCIRILLI, E.; CEDDIA, T.; PONTIERI, E.; AURELI, P.; FERRINI, A. M. Antimycotic activity of *Melaleuca alternifolia* essential oil and its major components. **Letters in Applied Microbiology**, Rome, v. 37, p. 185-7, 2003.

ONO, Y. Taxonomy of the Phakopsora ampelopsidis species complex on vitaceous hosts in Asia including a new species, *P. euvitidis*. **Mycologia**, New York, v. 92, p. 154-173, 2000.

PANDEY, A.K., BORA, H.R., DEKA, S.C., RASTAJI, R.C.; BANCH, A.K.S.. Composition of the essential oil of the bark of *Cinnamomum camphora*. [S.I.] **Jornal Medicinal Aromat. Planta Sciences**, Middlesex, v. 19, n. 2, p. 408-409. 1997.

PENNYCOOK, S. R.; G. J. SAMUELS. Botryosphaeria and Fusicoccum species associated with ripe fruit rot of Actinidia deliciosa, kiwifruit in New Zealand. **Mycotaxon**, New York, v. 24, p. 445-458, 1985.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. 3. ed. Campinas: [s. n.], 1999. 96 p.

PEREIRA, A.N.; SILVA, Y.S.; SILVA, K.S.; SILVA, E.A.; FERREIRA, T.C.; CORREA, E.B. Fungitoxidade de extratos vegetais sobre patógenos associados às sementes de pinhão-manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS NATURAIS, 4., 2013, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UEPB, EMBRAPA, p. 159. 2013.

PEREIRA, M. C. VILELA, G. R., COSTA, L. M. A. S., SILVA, R. F., FERNANDES, A. F., FONSECA, E. W. N., PICCOLI, R. H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.

PEREIRA, V. F.; RESENDE, M. L. V.; MONTEIRO, A. C. A.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M. R.; REGINA, M. A.; MEDEIROS, F. C. L. Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 1, p. 25-31, 2010.

PERSON, R.C.; GOHEEN, A.C. **Compendium of grape diseases**. St. Paul: APS, 1990. 93 p.

PIRES, L. L.; LIMA, M. R. F.; ARAÚJO, C. W. G.; PORFÍRIO, Z. Avaliação da atividade antimicrobiana de frações de *Lafoensia pacari* Saint. Hil – LYTHRACEAE em linhagens de microrganismos patogênicos humanos. In: JORNADA CIENTÍFICA DE FARMÁCIA, 1., 2003, Maceió. **Resumos...** Maceió: UFAL, p. 11. 2003.

PLANTAMED. **Momordica charantia L. - melão-de-são-caetano**. [S.l.]: Fundação Biblioteca Nacional do Min. da Cultura do Brasil, 2005. Disponível em: <http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Momordica_charantia.htm>. Acesso em: 28 set. 2013.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus Officinalis* L.): propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 193-210, 2001.

PORTZ, D.; KOCH, E.; SLUSARENKO, A.J. Effects of garlic (*Allium sativum*) juice containing allicin on *Phytophthora infestans* and downy mildew of cucumber caused by *Pseudoperonospora cubensis*. **European Journal of Plant Pathology**, Wageningen, v. 122, p. 197-206, 2008.

RABOULSI, R.S.; MUKHERJEE, P.K.; GHANNOUMA, M.A. In vitro activity of inexpensive topical alternatives against *Candida* spp. isolated from the oral cavity of HIV-infected patients. **International Journal of Antimicrobial Agents**, Amsterdam, v.31, p.272-6, 2008.

RANASINGHE, L.; JAYAWARDENA, B.; ABEYWICKRAMA, K. Fungicidal activity of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum* (L.) and *Syzygium aromaticum* (L.) Merr et L.M.Perry against crown rot and anthracnose pathogens isolated from banana. **Letters in Applied Microbiology**, Chichester, v. 35, n. 3, p. 208-211, 2002.

RAO, Y. R., PAUL, S. C., DUTTA, P. K. Major constituents of essential oils of *Cinnamomum zeylanicum*. **Indian Perfum.**, Uttar Pradesh, v. 32, p. 86-89, 1988.

REGO, G.M. **Monitoramento da fenologia de espécies arbóreas das florestas brasileiras**. Colombo: Embrapa Floresta, 2009. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/folders/Folder__Fenol_Dedaleiro.pdf>. Acesso em: 28 set. 2013.

RIBEIRO, I. J. A. Doenças e pragas. IN: POMMER, C. V. (Ed.). **Uva**. Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, 2003. p. 525-568.

RIBEIRO, I. J. A.; PARADELA FILHO, O.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. Uma nova doença da videira. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 18, n. 1, p. 30, 1992.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, supl., p.1267-1271, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v56n4s0/a31v564s.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2010.

RIELD, R. W. Practical methods for using tea tree oil. **Agro-Food Industry Hi-Tech**, Milan, v. 8, p. 34-6, 1997.

RIZZINI, C. T; MORS, W. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EDUSP, 1976. 207 p.

RODRIGUES, R. **Caracterização Morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., agente causal das podridões de tronco e raízes da videira**. 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronomico de Campinas, Campinas. 2003.

ROSA, R. C. T.; CAVALCANTI V. A. L. B.; COELHO, R. S. B; PAIVA, J. E. Efeito de produtos alternativos e de fungicidas no controle do míldio da videira. **Summa Phytopathologia**, Botucatu, v. 34, n. 3, p. 256-258, 2008.

SALGADO, A. P. S. P.; CARDOSO, M. G.; SOUZA, P. E.; SOUZA, J. A.; ABREU, C. M. P.; PINTO, J. E. B. P. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolaris sorokiniana*. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 249-254, 2003.

SANTANA, A. P. S. **Produtos alternativos com atividade fungitóxica sobre patógenos da videira e para quebra de dormência de gemas**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Ilha Solteira, SP, 2011.

SANTIAGO, G. P.; PÁDUA, L. E. M.; SILVA, P. R. R.; CARVALHO, E. M. S.; MAIA, C. B. Efeitos de extratos de plantas na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) mantida em dieta artificial. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 792-796, 2008.

SANTOS, G. A. et al. Enraizamento de miniestacas de Jequitibá rosa, Sete cascas e Mogno. Resultados preliminares. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFV, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 63.

SANTOS, L. W. **Estudos ecológicos e agrônômicos de *Lafoensia Pacari* St.Hil. (Lythraceae) na Região de Barra do Garças-Mt.** 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garça, 2006.

SATO, J.; GOTO, K.; NANJO, F.; KAWAI, S.; MURATA, K. Antifungal activity of plant extracts against *Arthrinium sacchari* and *Chaetomium funicola*. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, New York, v. 90, n. 4, p. 442-446, 2000.

SATTAR, A., GILANI, A.M.; SAED, M. A. Gas chromatographic examination of the essential oil of *Cinnamomum camphora*. Pak. **J. Sci. Ind. Res.**, New Delhi, v. 34, p. 135-136 (1991)

SCHAMUTTERER, H. Properties and Potential of Natural Pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta Indica*. **Annual Review of Entomology**, Giessen, Federal Republic of Germany, v. 35, p. 271-297, 1990.

SCHERER, R. L.; WAGNER, R.; DUARTE, M.C.T.; GODOY, H.T. Composição e atividade antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-india e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n.4, p. 442-449, 2009.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, Curitiba, v. 30, n.1-2, p.129-137, 2000.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R. Extratos e óleos essenciais de plantas medicinais na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L. S.; DI PIERO, R. M.; CIA, P.; PASCHOATI, S. F.; RESENDE, M. L. V.; ROMEIRO, R. S. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: Fealq, 2005. p. 125-132.

SEGS. **Melão-de-são-caetano**. [S.l.: s.n.], 1995. Disponível em: <<http://www.segs.com.br/melaosaocaetano.htm>>. Acesso em: 28 set. 2013.

SENANAYAKE, U. M., LEE, T. H., WILLS, R. B. H. Volatile constituents of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oils. **J. Agric. Food Chem.**, Washington v. 26, p. 822-824, 1978.

SHANER, G. FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression. Of slow mildew resistance in Knox Wheat. **Journal of Phytopathology**, Saint Paul, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, I. D.; TAKATSUKA, F. S.; ROCHA, M. R.; CUNHA, M. G. Efeito do extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog), sobre o desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2, p. 109-115, 2005.

SILVA, M. V.; COSTA, T. R.; COSTA, M. R.; FERREIRA, E. C.; FERNANDES, O. F. L.; SANTOS, S. C.; LIAO, L. M.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. Growth inhibition effect of Brazilian cerrado plant extracts on *Candida* species. **Farmaceutical Biology**, Novi Sad, v. 39, n. 2, p. 138-141, 2001.

SILVA, M. V.; PAPA, M. F. S. **Atividade antifúngica de extrato de *Momordica charantia* L. e *Ladoensia pacari* St. Hil. sobre *Colletotrichum musae* (Berk & M.A. Curtis) Arx.** 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-UNESP, Ilha Solteira, 2008.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. ed. Florianópolis: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ UFSC, 2004. p. 475 – 488.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Porto Alegre: UFRGS, 1999. Cap.18, p.387-416.

SINDHAN, G. S.; HOODA, I.; PARASHAR, R. D. Evaluation of plant extracts for the control of powdery mildew of pea. **Journal of Mycology and Plant Pathology**, Rajasthan, v. 29, n. 2, p. 257-258, 1999.

SINGH, G.; MAURRYA, S.; deLAMPASONA, M.P.; CATALAN, C.A.N. A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. **Food and Chemical Toxicology**, v. 45, n. 09, p. 1650-1661, 2007.

SIVANESAN, A. **The bitunicate ascomycetes and their anamorphs.** Utrecht: Cramer, Vaduz, 1984.

SOARES, A. **Melão-de-são-caetano.** [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <<http://paperjimum.blogspot.com.br/2012/06/melao-de-sao-caetano-ou-galinha-de.html>> 2012. Acesso em: 27 mar. 2015.

SOLON, S. **Alguns aspectos químicos da entrecasca do caule de *Lafoensia pacari* St. Hil. (*Mangava brava*, *Lythraceae*)**. 1999. 147 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1999.

SOLON, S.; LOPES, L.; SOUSA JÚNIOR, P. T.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. Free radical scavenging activity of *Lafoensia pacari*. **Journal Ethnopharmacology**, Rajasthan, v. 72, p.173-178, 2000.

SOMAVILLA, N. S. **Utilização da plantas medicinais por uma comunidade garimpeira do sudoeste mato-grossense, Alto Coité-Poxoréu/ MT**. 1998. 86 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1998.

SÔNEGO, O. R. GRICOLETTI JÚNIOR, A.; ZARPELON, S. L. **Eficácia de fungicidas no controle de antracnose de videira**. Bento Gonçalves: EMBRAPA – CNPUV, 1996. 16 p. (Boletim Técnico, 8).

SÔNEGO, O. R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil e medidas de controle**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 5 p. (Instrução Técnica, 3).

SÔNEGO, O. R.. **Considerações sobre o controle do míldio da videira**. Bento Gonçalves: Cnpuv/Embrapa, 1998. 4 p. (Comunicado Técnico, 27)

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T. V. M. **Uva para processamento: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 11-44. (Série Frutas do Brasil, 35)

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JÚNIOR. **Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005b. 32 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 56)

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R. **Avaliação da eficiência de algumas marcas comerciais de fosfito de potássio e de fosanato de potássio no controle do míldio da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005a. 13 p. (Circular Técnica, 60).

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação do fosfito de potássio no controle do míldio da videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 16 p.(Boletim de Pesquisa, 11).

SÔNEGO, O.R.; GARRIDO, L.C.; GAVA, R. **Ferrugem da Videira no Brasil**. Bento Gonçalves. RS. Cnpuv/Embrapa. 3p. 2005c.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extratos aquosos de sementes de nim sobre Bemisia tabaci (genn.) Biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n.1, p. 83-87, 2005.

- SOUZA, L. K. H.; OLIVEIRA, C. M. A.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. G.; MIRANDA, A. T. B.; LIÃO, L. M.; SILVA, M. R. R. Antifungal properties of brazilian cerrado plants. **Braz. Journal Microbiology**, Rio de Janeiro , v. 33, n. 3, p. 247-249, 2002.
- STADNIK, M.J.; TALAMINI, V. **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: UFSC, 2004, 293 p.
- STAHL, E. Chemical varieties of plants containing terpenoids. **Essenze deriv. Agrumari**, Reggio Calabria, v. 27, 208-220. 1957.
- STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA; K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas Medicinais: plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Uberlandia, v. 11, p. 16-21, 1999.
- STEINHAUER, B. Possible ways of using the neem tree to control phytopathogenic fungi. **Plant Research and Development**, Hamburg, v. 50, p.83-92, 1999.
- SUTTON, B. C. **The Coelomycetes**: Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Surrey: CMI, 1980.
- SYED, T.A.; QURESHI, Z.A.; ALI, S.M; AHMAD, S.; AHMAD, S.A. Treatment of toenail onychomycosis with 2% butenafine and 5% *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil in cream. **Tropical Medicine & International Health**, Chichester, v. 4, p. 284-287, 1999.
- TAKAOKA, D., TALAOKA, K., OHSHITA, TAND HIROI, M. Sesquiterpene alcohols in camphor oil. **Phytochemistry**, Kidlington, v. 15, p. 425-426, 1976.
- TAVARES, S. C. C. H.; LIMA, M. F.; MELO, N. F. Principais doenças da videira e alternativas de controle. In: LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. (Ed.). **A viticultura no Semi-Arido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Arido, 2000. p. 293-346.
- TAVARES, S. C. C. H.; MENEZES, M. Processo de infecção de Botryodiplodia theobromae em plantas de mangueira e videira no tropico Semi-Arido brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. 55, 1991.
- TAVARES, S. C. C. O.; MENEZES, C. A. F.; GAVA, C. A. T. Problemas fitossanitários na viticultura do vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA - A PRODUÇÃO DE VINHOS EM REGIÕES TROPICAIS, 1., 2004, Petrolina e Recife. **Anais...** Petrolina e Recife: Embrapa Semi Árido e Embrapa Solos, 2004. p. 121-126.
- TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, N. A. M. (Coord.). **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 1997. 51 p. (Documento Técnico, 97).

TESSMANN, D. J; DIANESE, J. C; GENTA, W.; VIDA, J. B; MAY-DE-MIO, L. L. Grape rust (*Phakopsora euvitidis*): first record for Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 232, 2003. Suplemento.

TESSMANN, D. J; VIDA, J. B. Principais doenças fúngicas da videira. **Revista Atualidades Agrícolas**, São Bernado do Campo, v.1, n. 1, p. 68, 2005.

THOMAS, J., GREETHA, K., SHYLARA, K. S. Studies on leaf oil and quality of *Cinnamomum zeylanicum*. **Indian Perfum**, Noida, v. 31, p. 249-251, 1987.

TONELLO, V. M. **Estrutura de populações de *Lafoensia pacari* St. Hil. e dados etnobotânicos e fenológicos em Nossa Senhora da Livramento, Mato Grosso**. 1997. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.

TRABOULSI, R.S.; MUKHERJEE, P.K.; GHANNOUMA, M.A. In vitro activity of inexpensive topical alternatives against *Candida* spp. isolated from the oral cavity of HIV-infected patients. **International Journal of Antimicrobial Agents**, Amsterdam, v. 31, p. 272-276, 2008.

TRINDADE, F.C.P.; MARQUES, I.M.R.; XAVIER, H.S.; OLIVEIRA, J.V. Extratos metanólicos da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de traça-do-tomateiro, **Scientia Agrícola**, Santa Maria, v. 57, n. 3, p. 407-413, 2000.

VAN VUUREN, S.F.; SULIMAN, S.; VILJOEN, A.M. The antimicrobial activity of four commercial essential oils in combination with conventional antimicrobials. **Letters in Applied Microbiology**, South Africa, v. 48, n. 4, p. 440-6, 2009.

VARIYAR, P. S., Bandyopadhyay, C. On some chemical aspects of *Cinnamomum zeylanicum*. **PAFAI J.**, v. 10, p. 35-38, 1989.

VERKERK, R.H.J.; WRIGHT, D.J. Biological activity of neem seed kernel extracts and synthetic azadirachtin against larvae of *Plutella xylostella*. **Pesticide Science**, Chichester, v. 37, n. 1, p. 83-91, 1993.

WILKINSON, J.M.; CAVANAGH, H.M.A. Antibacterial activity of essential oils from Australian native plants. **Phytotherapy Research**, Chichester, v.19, p.643-6, 2005.

WILLIAMS, L.P. Antimicrobial activity of oil lelealeuca (tea tree oil). Its potential use in cosmetics and toiletries. **Cosmetics Aerosols Toil**, Australia, v. 4, n. 4, p. 12-22, 1990.

YOSHIDA, T.; MURAKI, S.; KOMATSU, A.. Minor Constituents of Japanese Ho-Leaf Oil. **Agricultural Biological Chemmistry**, Berlin, v. 33, p. 343-352, 1969.

ZAMBONELLI, A.; D'AURELIO, A.Z.; BIANCHI, A.; ALBASIN, A. Effects of essential oils on phytopathogenic fungi *in vitro*. **Journal of Phytopathology**, Bologna, v. 144, n. 9, p. 491-494, 1996.

CAPÍTULO 1. AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANOLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI SOBRE *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Fusicoccum aesculi* E *Lasiodiplodia* sp.

RESUMO

Com a intensificação dos tratos culturais, a busca por produtos alternativos para reduzir os custos e por programas de controle de doenças de baixo impacto ambiental tem intensificado nos últimos anos. Desta forma o objetivou-se avaliar, em laboratório e casa de vegetação, o efeito fungitóxico de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, sobre *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Fusicoccum aesculi* e *Lasiodiplodia* sp., agentes etiológicos do míldio, antracnose, oídio e podridão descendente da videira, respectivamente. No primeiro experimento sobre o efeito de extratos aquosos e hidroetanólico in vitro sobre *E. ampelina*, houve interação significativa entre os fatores de concentração de extrato de melão-de-são-caetano e formas de obtenção dos mesmos na porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e na porcentagem de inibição da germinação de conidiósporos (PIG), sendo a PIC e a PIG do extrato aquoso, em média, menores do que aquelas observadas em presença de extrato hidroetanólico. Os extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari não apresentaram diferenças significativas a partir da concentração de 20% na inibição do crescimento micelial (PIC) de *E. ampelina*. A PIG foi, em média, maior quando o agente etiológico da antracnose foi submetido ao extrato hidroetanólico de pacari, porém não houve diferença estatística entre as concentrações dos extratos a partir da concentração de 10%. Os extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari inibiram o crescimento micelial de *Lasiodiplodia* sp. Por outro lado, extratos aquosos de pacari nas concentrações 5%, 10% e 15% (v/v) estimularam em até 18,85% o crescimento micelial de *F. aesculi*. A germinação de conidiósporos de *O. tuckeri* foi inibida por extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, com eficiência semelhante ao fungicida tebuconazol. A eficiência dos extratos aquosos e hidroetanólicos

de melão-de-são-caetano e pacari observada in vitro não foi confirmada no controle do oídio e do míldio da videira em casa de vegetação. Não houve diferença significativa entre a porcentagem de área foliar afetada pelo oídio e pelo míldio apresentada pelas plantas pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari e a testemunha. Aos 35 dias após o início dos tratamentos, plantas pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano apresentaram área foliar afetada pelo oídio significativamente menor que a apresentada pela testemunha. Plantas pulverizadas com o extrato aquoso de melão-de-são-caetano a 20% apresentaram porcentagem média de área afetada pelo míldio significativamente diferente da apresentada por plantas não tratadas. A eficiência dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari observada in vitro, contudo, não foi confirmada no controle do oídio da videira em casa de vegetação.

Palavras - chave: *Vitis vinifera* L., Míldio, Antracnose, Oídio, podridão descendente, *Momordica charantia*, *Lafoensia pacari*.

ABSTRACT

With the intensification of cultivation the search for alternatives to reduce costs and low environmental impact disease control programs has intensified in recent years. The objective of this study was to determine the effect of different concentrations of aqueous extracts and hydroethanolic extracts of *Momordica charantia* and *Lafoensia pacari*, essential oils of *Thymus vulgaris*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Cinnamomum camphora*, *Melaleuca alternifolia*, and neem oil against *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Fusicoccum aesculi* and *Lasiodiplodia* sp., the etiological agents of downy mildew, rust, anthracnose, powdery mildew and down rot of the vine, respectively. In the first experiment in vitro with aqueous extracts and hydroethanolic against *E. ampelina*, there was a significant interaction between the concentration of *M. charantia* extract and ways of obtaining in the extracts percentage of inhibition of mycelial growth (PIMG) and conidia germination (PIG). The PIMG and PIG on aqueous extract were, on average, smaller than those observed in the presence of hydroethanolic extract. The aqueous and hydroethanolic extracts of *L. pacari* showed no differences significant at concentrations above in the 20% (v/v) inhibition of mycelial growth of *E. ampelina*. The PIG was higher when the *E. ampelina* was submitted to hydroethanolic extract of *L. pacari*, but there was no significant differences among the concentrations of the extracts above 10% (v/v) concentration. The aqueous and hydroethanolic extracts of *M. charantia* and *L. pacari* inhibited the mycelial growth of *Lasiodiplodia* sp. However, by aqueous extracts of *L. pacari* at 5%, 10% and 15% (v/v) stimulated the mycelial growth of *F. aesculi*. The conidia germination of *O. tuckeri* was inhibited by aqueous and hydroethanolic extracts of *M. charantia* and *L. pacari*, at levels similar to the fungicide tebuconazole. The efficiency of aqueous extracts and hydroethanolic extracts of *M. charantia* and *L. pacari* observed in vitro has not been confirmed on control of powdery mildew and downy mildew of the vine in greenhouse. The leaf area affected by powdery mildew in plants sprayed with aqueous and hidretanólicos extracts of *M. charantia*, 35 days after the start of the treatments, were significantly lower than the one presented by plants untreated. There was significant difference between the percentage of leaf area affected by downy mildew, 28 days after the start of the treatments, observed in

plants sprayed with the aqueous extract of *M. charantia* at 20% and untreated plants.

Key words: *Vitis vinífera* L., *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Fusicoccum aesculi*, *Lasiodiplodia* sp., *Momordica charantia*, *Lafoensia pacari*

1 INTRODUÇÃO

Um fator considerado limitante à viticultura é a ocorrência de doenças, caso medidas adequadas de controle não sejam adotadas (NAVES et al., 2005), principalmente quando cultivadas em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de patógenos durante o período vegetativo (SÔNEGO, 2000). Entre as principais doenças da videira estão o míldio (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl & de Toni), o oídio [*Erysiphe necator* (Schwein.) Burrill ([synsin. *Uncinula necator* (Schwein.) Burrill)], a antracnose (*Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear) e a podridão descendente (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.] e *Fusicoccum aesculi* Corda.

O programa de controle de doenças efetuado nas regiões tropicais produtoras de uvas de mesa envolve aplicação maciça de fungicidas, fazendo com que o custo para o controle de doenças fique em torno de 20% dos custos de manutenção da cultura. Devido à crescente preocupação com o meio ambiente e a saúde humana e visando a produção de alimentos de melhor qualidade, formas alternativas de controle de doenças de plantas vêm sendo estudadas (GHINI; BETTIOL, 2000). O controle alternativo requer práticas que reduzam o uso dos defensivos agrícolas para controle de pragas e doenças, visando menor impacto ao meio ambiente, ao ser humano e também à redução de custos em relação ao controle químico (SILVA et al., 2005).

A utilização de substâncias extraídas de vegetais que podem atuar na inibição de fungos fitopatogênicos tornam uma opção no controle de doenças no campo (COUTINHO et al., 1999). Vários estudos comprovam o efeito de compostos isolados extraídos de plantas que atuam como fungicidas naturais inibindo a atividade fúngica (PEREIRA et al, 2006).

A atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) a *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Penz. & Sacc.), *P. viticola*, *Phakpsora euvitis* Ono, *E. ampelina* (De Bary) Shear já foi demonstrada (CELOTO et al.; 2008; SANTANA, 2011). Outros relatos mencionam a atividade inibitória de extratos de pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil) sobre *C. gloeosporioides*, *Corynespora cassicola* (Berk & Curtis), *Colletotrichum musae* (Berk & Curtis) Arx, *P. viticola*, *P. euvitis*, *E. ampelina*

(NARUZAWA, 2005; NARUZAWA et al, 2005; SILVA; PAPA, 2009; SANTANA, 2011).

Para contribuir para a busca de produtos alternativos para o controle de doenças fúngicas da videira, objetivou-se com este trabalho avaliar, em laboratório e casa de vegetação, extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, no controle *P. viticola*, *O. tuckeri*, *E. ampelina*, *Fusicoccum aesculi* e *Lasiodiplodia* sp.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no período de março de 2010 a julho de 2015 no laboratório de fitopatologia e em casa de vegetação na Embrapa Uva e Vinho na Estação Experimental de Viticultura Tropical (EVT), localizado no município de Jales, São Paulo, latitude 20° 10" S, longitude 50° 36" W e altitude 460 m.

A região de Jales apresenta classificação climática do tipo Awa, que representa um clima tropical chuvoso (A), com época mais seca coincidindo com inverno (w) e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (a) (CONCEIÇÃO et al., 2012).

2.1 COLETA DE PLANTAS E PREPARO DA MATÉRIA SECA

O preparo dos extratos aquosos e hidroetanólicos seguiu a metodologia proposta por Celoto et al. (2008), com adaptações na forma de filtragem e acondicionamento dos extratos, conforme descrito a seguir (SANTANA, 2011).

As partes aéreas de plantas de melão-de-são-caetano foram coletadas na EVT em Jales-SP, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório, onde excluíram-se as flores e frutos, sendo o restante do material lavado em água corrente e colocado em solução de hipoclorito de sódio a 10% durante 20 minutos, com a finalidade de eliminar microrganismos presentes na superfície das plantas. Em seguida, o material foi lavado por três vezes em água destilada, para retirar o excesso da solução de hipoclorito de sódio e deixado sobre papel absorvente em bancada por 24 horas, eliminando-se o excesso de umidade.

Após este período, o material foi acondicionado em sacos de papel, colocado para secar em estufa com circulação de ar por 96 horas, a 45°C e, posteriormente, foi submetido à moagem em liquidificador industrial. Assim preparada, a matéria seca foi acondicionada em saco plásticos que foram mantidos em condições de laboratório até o momento da obtenção dos extratos aquosos e hidroetanólicos. O emprego de matéria seca deve-se a sua

estabilidade química, porém, cuidados especiais devem ser tomados nas coletas e manuseio das espécies para o preparo dos extratos.

As plantas de pacari foram coletadas na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Ilha Solteira - SP, localizada no município de Selvíria – MS, acondicionadas em sacos plásticos e levados para laboratório onde foram excluídos os galhos, utilizando-se apenas as folhas. No laboratório, foram seguidos os mesmos procedimentos descritos para o melão-de-são-caetano, para obtenção de matéria seca triturada.

2.2 PREPARO DOS EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS

Para obtenção do extrato aquoso, 20g do material vegetal moído foram colocados em um béquer onde foram vertidos 80g de água destilada fervente. Após 2 horas em repouso, em condições de laboratório, realizou-se a filtração em tecido fino transparente de poliéster (organza cristal). O filtrado foi guardado em vidro e encapado com papel alumínio, devidamente identificado e acondicionado em refrigerador a 4°C, até o momento da realização dos ensaios.

O extrato hidroetanólico foi obtido submetendo-se 20g da matéria seca moída e 80g de etanol a 70% a turbo extração, em liquidificador, por quatro minutos. Após repouso de dois minutos, a mistura foi submetida a mais dois minutos de agitação. Em seguida, procedeu-se a filtração em tecido organza cristal. Para a evaporação do etanol presente no extrato, o mesmo foi colocado em béquer e mantido a 45°C, em banho-maria, por cerca de duas a cinco horas, sendo, a cada 15 minutos, agitado em movimentos circulares com a mão até restar um líquido viscoso. Para voltar ao volume inicial completou-se com água destilada.

O extrato assim preparado foi acondicionado em vidro e encapado com papel alumínio, devidamente identificado e acondicionado em refrigerador a 4°C, até o momento da realização dos ensaios.

Os extratos aquosos e hidroetanólicos foram produzidos um dia antes da utilização.

2.3 OBTENÇÃO DOS ISOLADOS FÚNGICOS

A partir de folhas e frutos de videira com sintomas de antracnose, foram realizados isolamentos do fungo *Elsinoe ampelina*, transferindo-se fragmentos de tecido afetado, desinfestados com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% por 30 segundos e lavados três vezes em água destilada, para placas de Petri contendo o meio de cultura de BDA (batata-dextrose-ágar). As placas foram mantidas em estufa incubadora a 25°C por quatro a cinco dias. Após este período o fungo foi repicado para meio BDA e, quando as colônias atingiram diâmetro de mais ou menos 7 cm, o fungo foi transferido para tubos de ensaio com solução salina (CASTELANI, 1939) contendo meio de cultura BDA e levados para refrigerador a 15°C, onde foram preservados até utilização nos ensaios.

Os isolados CNPUV 703 de *Fusicoccum aesculi* e CNPUV 734 de *Lasiodiplodia sp.* foram obtidos do acervo da Embrapa Uva e Vinho de Bento Gonçalves e foram preservados em tubos de ensaio contendo meio de cultura BDAe em discos de meio de cultura em frascos de vidro contendo água destilada esterilizada e vedados com tampas de borracha e de alumínio.

P. viticola e *O. tuckeri* foram coletados de folhas de videira com sintomas de míldio, oídio e ferrugem, respectivamente e, por serem biotróficos, foram mantidos em plantas suscetíveis em casa de vegetação.

2.4 EFEITOS DOS EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE *ELSINOE AMPELINA*, *LASIODIPLODIA SP.* E *FUSICOCCUM AESCULI*

Culturas de *E. ampelina*, *Lasiodiplodia sp.* e *F. aesculi* que estavam preservadas de acordo com item 2.3, foram repicadas para BDA e incubadas a 25°C em maio de 2012. Meio de cultura BDA fundente acrescido dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações foi vertido em placas de Petri e, após a sua solidificação, discos de meio de cultura de 7 mm de diâmetro contendo cultura fúngica de sete dias

foram transferidos para o centro de cada placa. As placas foram vedadas com plástico filme e mantidas em BOD a 25°C. Os diâmetros das colônias foram medidos periodicamente e as médias dos tratamentos foram comparadas à média da testemunha, calculando-se o Percentual de Inibição do Crescimento Micelial (PIC), conforme a fórmula:

$$PIC = \left(\frac{DCTES - DCTRAT}{DCTES} \right) \times 100$$

onde: DCTEST: diâmetro da colônia da testemunha;

DCTRAT: diâmetro da colônia do tratamento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram constituídos por extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, em quatro concentrações 5%, 10%, 15% e 20% em relação ao volume, com cinco repetições. Os tratamentos foram comparados ao fungicida convencional tebuconazol (Folicur®), na concentração de 100 µg.ml⁻¹ do ingrediente ativo e à testemunha absoluta, constituída com água destilada em meio de cultura. Cada repetição foi constituída por uma placa de Petri.

Cada experimento foi realizado duas vezes e os valores médios do PIC foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott (1975), ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Com relação ao crescimento micelial de *E. ampelina*, o efeito de concentrações maiores dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari foi avaliado em experimentos anteriores realizados em agosto de 2010. Nestes experimentos, os extratos de cada planta foram avaliados separadamente, sendo utilizado o delineamento estatístico experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 6, sendo sendo dois tipos de extratos, aquoso e hidroetanólico, em seis concentrações, 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 30% em relação ao volume, totalizando 12 tratamentos com cinco repetições cada. Cada repetição foi constituída por uma placa de Petri.

Cada experimento foi realizado duas vezes e os valores médio do PIC foram submetidos à análise de variância pelo teste F e ajustadas pelo modelo de Mitscherlich. . Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.5 EFEITOS DE EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI, SOBRE A GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE *ELSINOE AMPELINA*

O efeito de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari sobre a germinação de conidiósporos de *E. ampelina* foi avaliada em duas etapas. Na primeira etapa, realizada em 2010, os extratos foram avaliados nas concentrações de 5%, 10%, 15%, 20% e 30% em relação ao volume. Na segunda etapa, realizada em 2012, as concentrações dos extratos avaliadas foram 5%, 10%, 15%, 20% em relação ao volume. Nas duas etapas, a obtenção dos conidiósporos, a determinação da concentração da suspensão de esporos e avaliação da germinação foi realizada da mesma forma, variando apenas o delineamento experimental e a análise dos dados.

Para a produção de conidiósporos de *E. ampelina* foi realizado procedimento semelhante ao usado no item 2.3. O fungo foi cultivado em placas de Petri contendo meio BDA e, após crescimento das colônias fúngicas, acrescentaram-se 10 ml de água destilada esterilizada às placas e promoveu-se a liberação dos esporos passando-se um pincel na superfície da colônia.

A suspensão de conidiósporos obtida foi filtrada em gaze dupla e a concentração foi determinada utilizando-se câmara de Neubauer em microscópio ótico, calibrando-se em 4×10^5 esporos/ml. A suspensão de conidiósporos foi adicionada aos orifícios de placas “Elisa”, cada um contendo os extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari nas diferentes concentrações. Como testemunha foi utilizada água destilada esterilizada. Após as placas permanecerem 25°C, no escuro, por 9 horas, a germinação foi paralisada por meio da adição de lactoglicerol e, em seguida, ao microscópio ótico, em cada célula da placa Elisa foi feita a avaliação de 100 conidiósporos, contando germinados e não germinados. Foram considerados

germinados os esporos que apresentavam tubo germinativo igual ou maior a sua largura ou os que apresentavam hialinos e com sua membrana rompida.

As médias dos tratamentos foram comparadas com a testemunha, calculando-se o Percentual de Inibição da Germinação de esporos (PIG) pela fórmula:

$$\text{PIG} = \left(\frac{\% \text{ GTES} - \% \text{ GTRAT}}{\% \text{ GTES}} \right) \times 100$$

onde: %GTEST: porcentagem de germinação na testemunha;

%GTRAT: de germinação no tratamento

Nos experimentos da primeira etapa, os extratos de cada planta foram avaliados separadamente, sendo utilizado o delineamento estatístico experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 6, sendo sendo dois tipos de extratos, aquoso e hidroetanólico, em seis concentrações, 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 30% em relação ao volume, totalizando 12 tratamentos com cinco repetições cada. Cada repetição foi constituída por um orifício da placa “Elisa”. Cada experimento foi realizado duas vezes e os valores médios do PIG foram submetidos à análise de variância pelo teste F e ajustadas pelo modelo de Mitscherlich. . Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Nos experimentos da segunda etapa, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram constituídos por extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, em quatro concentrações 5%, 10%, 15% e 20% em relação ao volume, com cinco repetições de cada tratamento. Os tratamentos foram comparados ao fungicida convencional tebuconazol (Folicur®), na concentração de 100 µg ml⁻¹ do ingrediente ativo e à testemunha absoluta, constituída com água destilada em meio de cultura. Cada repetição foi constituída por um orifício da placa “Elisa”. Cada experimento foi realizado duas vezes e os valores médios do PIC foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott (1975), ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.6 INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE *OIDIUM TUCKERI* POR EXTRATOS DE PLANTAS

O efeito dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em quatro concentrações (0, 5, 10, 15 e 20% em relação ao volume) na redução da germinação *in vitro* de *O. tuckeri* foi avaliado.

Lâminas de vidro foram pinceladas com os extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari nas diferentes concentrações. Após a secagem das conidiósporos de *O. tuckeri* foram pincelados nas lâminas onde as mesmas foram mantidas em BOD a 26°C por 16 horas no escuro. Após este período, ao microscópio ótico, foi feita a contagem de 100 conidiósporos de cada lâmina, separando-os em germinados e não germinados. Foram considerados germinados os conidiósporos que apresentaram tubo germinativo igual ou maior a sua largura ou os que apresentavam hialinos e sua membrana rompida (Figura 1).

As médias dos tratamentos foram comparadas com a testemunha, calculando-se o Percentual de Inibição da Germinação de esporangiósporos (PIG). O PIG foi calculado pela fórmula:

$$\text{PIG} = \left(\frac{\% \text{ GTES} - \% \text{ GTRAT}}{\% \text{ GTES}} \right) \times 100$$

onde: %GTEST: porcentagem de germinação na testemunha;

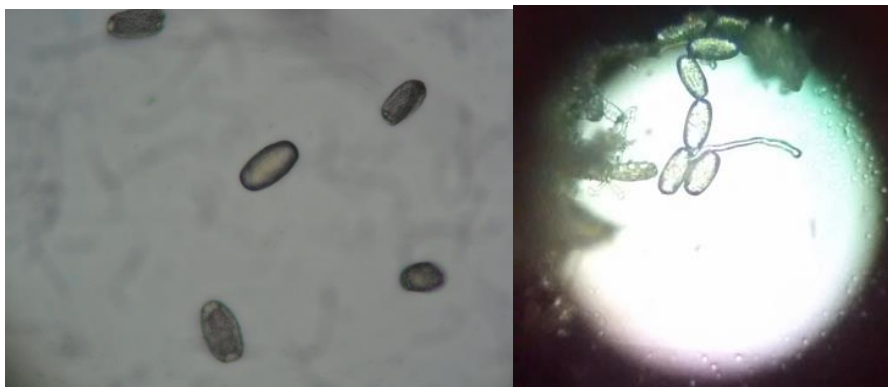
%GTRAT: porcentagem de germinação no tratamento

O delineamento estatístico experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 18 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos por extratos de melão-de-são-caetano e pacari nas diferentes concentrações, um tratamento com fungicida convencional (Folicur®) na concentração de 100 µg ml⁻¹ do ingrediente ativo e uma testemunha com água destilada.

Cada experimento foi realizado duas vezes, utilizando-se o valor médio do PIG. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5 % de

probabilidade. Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Figura 1 - Conidiósporos de *Oidium tuckeri* observado em microscópio ótico em lente de 40x Jales/SP, 2015.



Fonte: Da própria autora.

2.7 EFEITO DE EXTRATOS AQUOSO E HIDROETANÓLICO DE PACARI E MELÃO-DE-SÃO-CAETANO NO CONTROLE DE OÍDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO

Plantas de videira cultivar BRS Clara propagadas por estaca foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 18 quilos, contendo uma mistura de solo, areia e matéria orgânica (2:0,5:1), mantidas em casa de vegetação em temperatura ambiente e irrigação por gotejamento.

Realizaram-se dois experimentos em épocas diferentes, sendo uma para avaliação de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e outro para avaliação de extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari. As concentrações avaliadas de cada extrato foram 5%, 10%, 15% e 20% (v/v). Os tratamentos foram comparados ao fungicida convencional tebuconazol (Folicur®), na concentração de $100 \mu\text{g ml}^{-1}$ do ingrediente ativo e à testemunha absoluta, constituída por água pura.

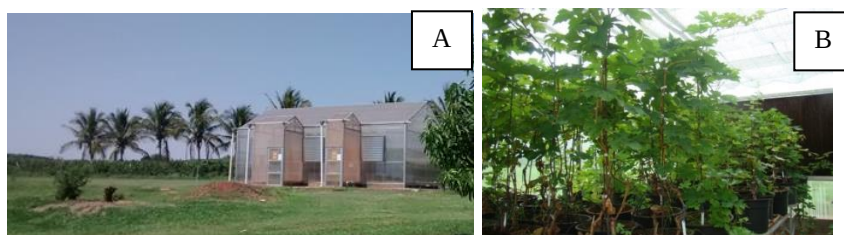
No primeiro experimento, após a poda das plantas, foi aplicada cianamida hidrogenada na dosagem de 20 gramas para 100 ml para quebra de dormência da videira. Quando as plantas atingiram uniformidade de tamanho,

foram colocados dentro da casa de vegetação ramos de videira contendo sintomas da doença, para proporcionar uma alta pressão de inóculo.

As pulverizações começaram no dia 03 de agosto de 2013 após a primeira avaliação, realizaram-se aplicação dos extratos uma vez por semana, totalizando 13 aplicações em 84 dias. As aplicações foram realizadas até o ponto de escoamento (300 ml por tratamento), com um pulverizador manual com bico tipo cone cheio. As pulverizações foram realizadas sempre no período da manhã.

No segundo experimento, após as podas das plantas foi aplicada cianamida hidrogenada na dosagem de 20 gramas para 100 ml de água para quebra de dormência da videira. Dentro da casa de vegetação foram colocados ramos de videira contendo sintomas da doença. Após uma primeira avaliação, as pulverizações com os extratos foram iniciadas no dia 06 de novembro de 2014, sendo repetidas uma vez por semana, totalizando 13 pulverizações em 84 dias. As aplicações foram realizadas até o ponto de escoamento (300 ml por tratamento), com um pulverizador manual com bico tipo cone cheio, sempre no período da manhã (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - A) Casa de vegetação; B) Ensaio de oídio em casa de vegetação. Jales/SP, 2015



Fonte: Da própria autora.

Figura 3 - A) Ramo marcado com dez folhas para avaliação; B) Condução do ensaio de oídio em casa de vegetação. Jales/SP, 2015



Fonte: Da própria autora.

O delineamento experimental utilizado nos dois experimentos foi blocos casualizados com 10 tratamentos constituídos pelos extratos avaliados nas diferentes concentrações, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por três por três plantas.

Após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença, realizaram-se avaliações semanais consecutivas da severidade da doença, utilizando-se escala diagramática proposta por Azevedo (1997), em um ramo por planta, em 10 folhas, previamente identificadas, avaliando da base até o ápice. Com os dados da severidade, foi determinada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), proposta por Shaner e Funney (1977). Os dados da AACPD foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,05$), por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Durante a execução do experimento, no período de 03-08-2013 a 02-12-2013 (avaliação de extratos de melão-são-caetano) e no período de 06-11-2013 a 29-01-2013 (avaliação de extratos de pacari) monitoraram-se automaticamente a temperatura, a precipitação fluvial e a umidade relativa da casa de vegetação.

2.8 EFEITO DE EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E DE PACARI SOBRE O MÍLDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO

Plantas de videira da cultivar BRS Clara propagadas por estaca foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade de 18 quilos, contendo uma mistura de solo, areia e matéria orgânica (2:0,5:1), mantidas em casa de vegetação em temperatura ambiente e irrigação por microaspersão. As irrigações foram realizadas três vezes por semana sempre no período da tarde para proporcionar umidade relativa 95-100% e pelo menos quatro horas de escuro, condições necessárias para a germinação dos esporangiósporos do patógeno.

Após a poda das plantas no dia 08 de novembro 2012, foi aplicada cianamida hidrogenada na dosagem de 20 gramas para 100 ml de água para quebra de dormência das plantas. Dentro da casa de vegetação foram colocados ramos de videira contendo sintomas do míldio para proporcionar uma alta pressão de inóculo.

As avaliações e as pulverizações com os extratos foram iniciadas no dia 28 de dezembro de 2012, sendo realizadas duas vezes por semana, totalizando 21 pulverizações em 74 dias. As pulverizações foram realizadas até o ponto de escoamento (300 ml de extrato por tratamento), com um pulverizador manual com bico tipo cone cheio, sempre no período da manhã (Figuras 21 e 22).

Foram avaliados 18 tratamentos constituídos por quatro concentrações (5%, 10%, 15% e 20% v/v) de cada extrato (aquoso e hidroetanólico) de melão-de-são-caetano e pacari. Como tratamento-padrão utilizou-se metalaxil + mancozebe (Ridomil®) na concentração de $100 \mu\text{g ml}^{-1}$ do ingrediente ativo e à testemunha absoluta, constituída por água. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três repetições, sendo cada parcela constituída por três plantas.

Após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença, realizaram-se avaliações semanais consecutivas da severidade da doença, utilizando-se escala diagramática proposta por Azevedo (1997), em um ramo por planta, em 10 folhas, previamente identificadas, avaliando da base até o ápice. Com os

dados da severidade, foi determinada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), proposta por Shaner e Funney (1977). Os dados da AACPD foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ($P < 0,05$), por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). (Figura 4). Durante a execução do experimento, no período de 08-11-2012 a 12-03-2013, monitoraram-se a temperatura, a precipitação fluvial e a umidade relativa da casa de vegetação automaticamente.

Figura 4 - Condução do ensaio com míldio em casa de vegetação. Jales/SP, 2015



Fonte: Da própria autora.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EFEITO DE EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL DE *FUSICOCOCCUM* SP. E *LASIODIPLODIA* SP.

Os extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, em todas as concentrações, inibiram o crescimento micelial de *Lasiodiplodia sp.*, quando comparados com a testemunha ($P \leq 0,05$) (Figura 1).

As menores porcentagens de inibição foram proporcionadas pelas concentrações de 5% e 10% de extrato aquoso de melão-de-são-caetano, enquanto os extratos hidroetanólicos de pacari em todas as concentrações de 5 a 20% inibiram de 91 a 93% o crescimento micelial fúngico, com efeito superior ao fungicida tebuconazol utilizado como padrão que foi de 71% (Tabela 1).

O crescimento micelial de *Fusicoccum sp.* foi inibido na presença de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano em todas as concentrações. Embora nenhum desses tratamentos tenha sido tão eficiente quanto o fungicida padrão tebuconazol (Tabela 1). Por outro lado, extratos aquosos de pacari nas concentrações 5, 10 e 15% (v/v) estimularam em até 18,85% o crescimento micelial do fungo quando comparados com a testemunha. A maior porcentagem de inibição do crescimento foi proporcionada por pacari foi de 78,82%, observada em presença de extrato hidroetanólico a 20%.

Tabela 1 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) de *Fusicoccum aesculi* e *Lasiodiplodia* sp. em meio de cultura contendo extratos aquosos de hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015.

TRATAMENTO	<i>Lasiodiplodia</i> sp.		<i>Fusicoccum aesculi</i> .	
	DIÂMETRO DE COLÔNIA (cm)	PIC (%)	DIÂMETRO DE COLÔNIA (cm)	PIC (%)
FUNGICIDA	2,56 F	71,88 F	0,30 A	95,90 A
MSC ¹ AQUOSO 5%	3,86 G	57,58 G	5,74 E	2,58 E
MSC AQUOSO 10%	2,86 G	68,57 G	4,62 D	36,88 D
MSC AQUOSO 15%	2,22 E	75,60 E	3,11 C	57,51 C
MSC AQUOSO 20%	1,47 D	83,85 D	2,65 C	63,79 C
MSC HIDRO ² 5%	1,17 C	87,14 C	1,86 B	74,59 B
MSC HIDRO 10%	0,99 C	89,12 C	1,74 B	76,23 B
MSC HIDRO 15%	0,98 C	89,23 C	1,55 B	78,82 B
MSC HIDRO 20%	1,35 D	85,16 D	1,38 B	81,14 B
PACARI AQUOSO 5%	0,77 B	91,53 B	7,35 G	4,01 G
PACARI AQUOSO 10%	1,06 C	88,35 C	8,33 H	13,79 H
PACARI AQUOSO 15%	0,31 A	96,59 A	8,70 H	18,85 H
PACARI AQUOSO 20%	1,33 D	85,38 D	7,12 G	2,73 G
PACARI HIDRO 5%	0,59 B	93,51 B	6,74 F	7,92 F
PACARI HIDRO 10%	0,40 A	95,60 A	5,47 E	25,27 E
PACARI HIDRO 15%	0,29 A	96,81 A	2,34 B	68,03 B
PACARI HIDRO 20%	0,18 A	98,02 A	1,55 B	78,82 B
TESTEMUNHA	9,10 H	---	7,32 G	---
CV (%)	6,18	11,69	6,29	12,25

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,05$).

¹MSC – melão-de-são-caetano; HIDRO - hidroetanólico

Fonte: Da própria autora.

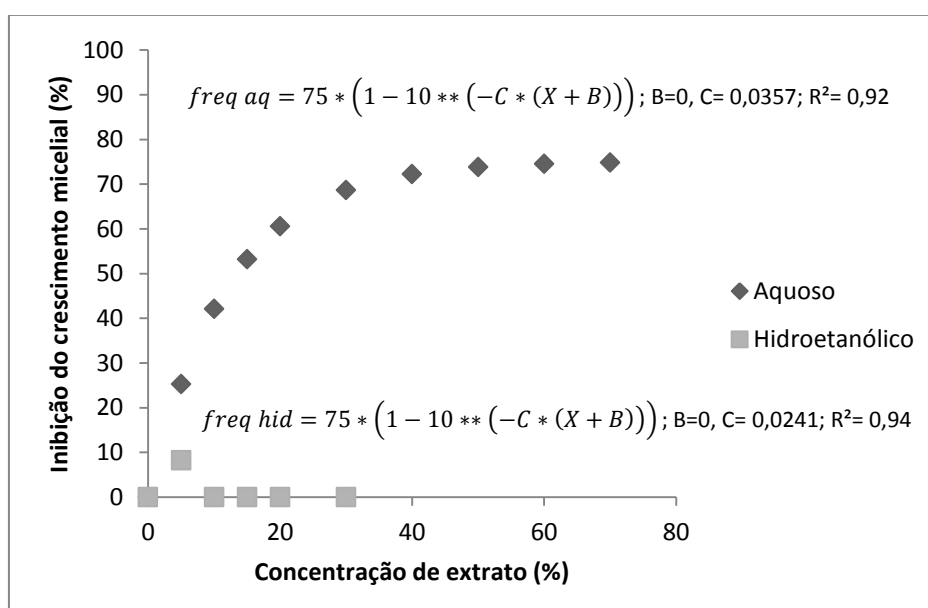
3.2 EFEITOS DE EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL E DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE *ELSINOE AMPELINA*

Na primeira etapa de experimentos com concentrações maiores dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, houve interação significativa entre as concentrações de extratos de melão-de-são-caetano e formas de obtenção dos mesmos na porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e porcentagem de inibição da germinação de conidiósporos (PIG) de *E. ampelina*, sendo a PIC e a PIG do extrato aquoso, em média, menores do que aquelas observadas para o extrato hidroetanólico (Figura 5).

O extrato hidroetanólico apresentou-se eficiente a partir da concentração de 5% e a inibição de crescimento micelial chegou a 75%. A inibição da germinação (PIG) de *E. ampelina* no extrato hidroetanólico foi mais eficiente em relação ao extrato aquoso de melão-de-são-caetano, exceto nas concentrações de 5 e 10% o extrato hidroetanólico foi mais eficiente na inibição da germinação (PIG) de *E. ampelina* em relação ao extrato aquoso (Figura 5). Nesta figura, observa-se que o efeito da concentração dos extratos de melão-de-são-caetano na porcentagem de inibição do crescimento micelial de *E. ampelina* foi significativo a 5% de probabilidade, modelo matemático de Mitscherlich como aquele que melhor se ajustou aos dados, evidenciando a maior ação fungitóxica do extrato hidroetanólico, não havendo efeito com a utilização do extrato aquoso..

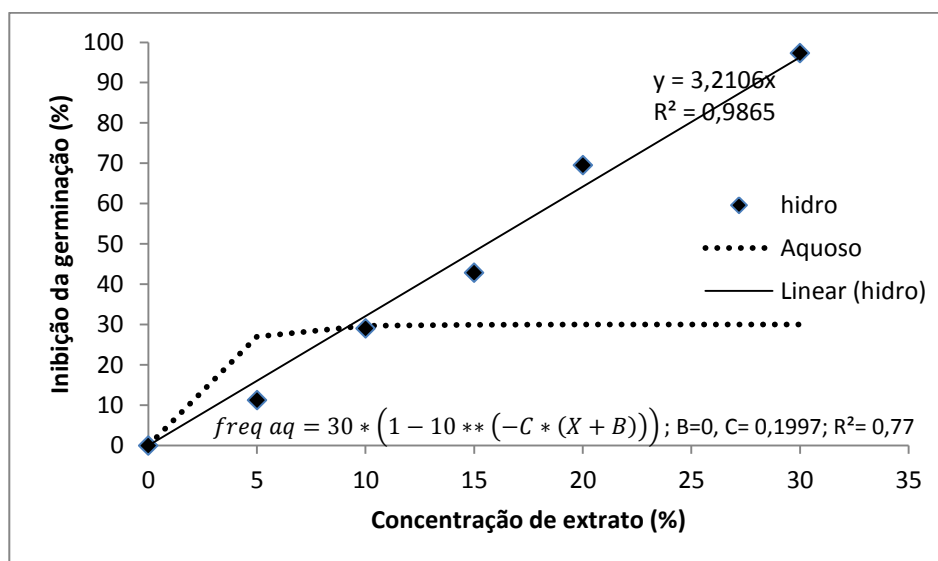
Na Figura 6, observa-se aumento linear da porcentagem de inibição de germinação com concentrações crescentes, chegando a 100% na maior concentração. No entanto, o extrato aquoso promoveu inibição da germinação de 30% aproximadamente, a 5% da concentração e o aumento de concentrações não promoveu aumento na inibição da germinação, apresentando resultado insatisfatório.

Figura 5 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano. Jales/SP, 2015



Fonte: Da própria autora.

Figura 6: Porcentagem de inibição da germinação de *Elsinoe ampelina* em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano. Jales/SP, 2015.

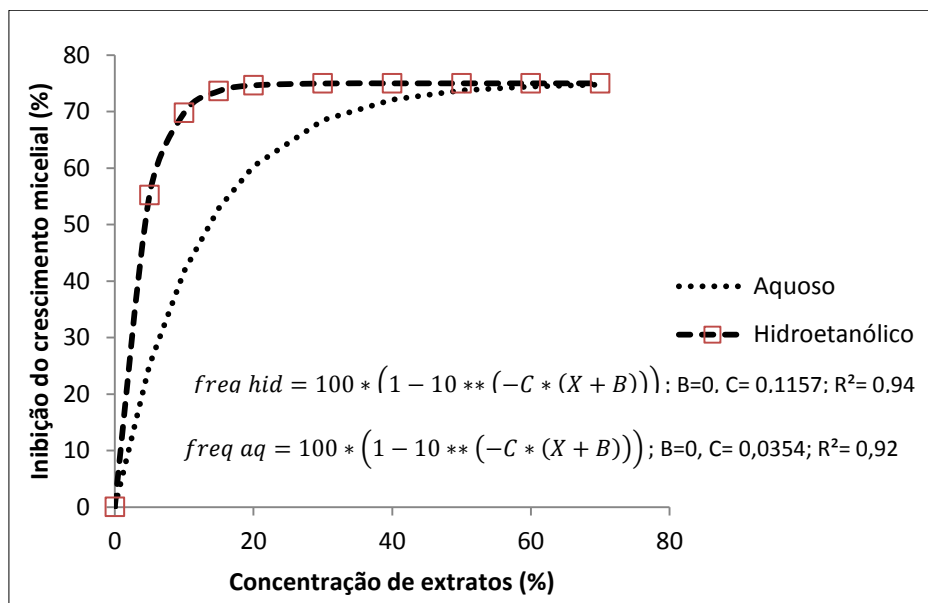


Fonte: Da própria autora.

Os extratos aquosos e o hidroetanólicos de pacari não apresentaram diferenças estatísticas a partir da concentração de 20% na inibição do crescimento micelial (PIC) de *E. ampelina* (Figura 7), mas ao observar os dados ajustados pelo modelo matemático de Mitscherlich, verifica-se que o maior índice de controle foi obtido com o extrato hidroetanólico de pacari a aproximadamente 10% da concentração, evidenciando melhor nível de controle a menores concentrações do que com extrato aquoso.

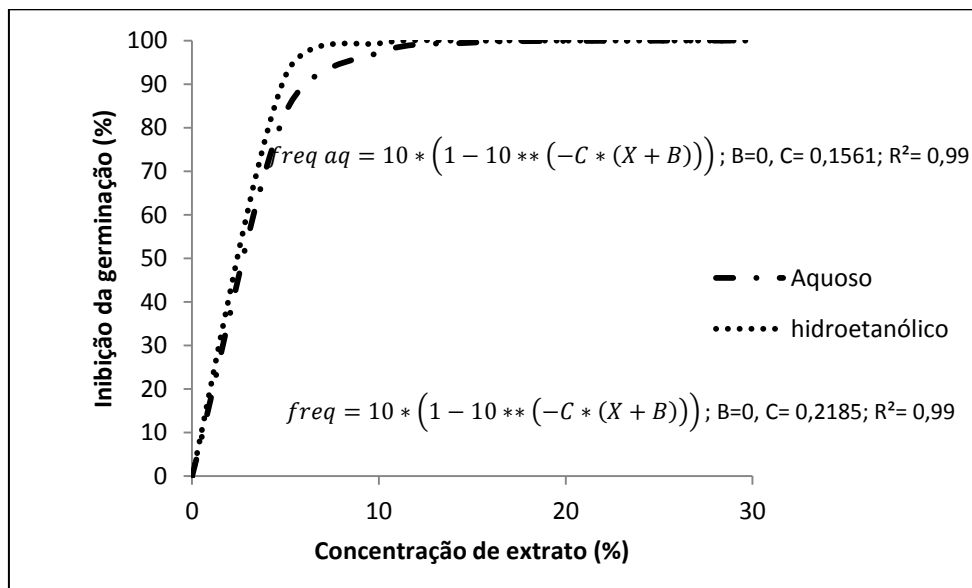
A PIG foi, em média, maior quando o agente etiológico da antracnose foi submetido ao extrato hidroetanólico de pacari, porém não houve diferença estatística entre as concentrações dos extratos a partir da concentração de 10%. conforme verifica-se com o ajuste matemático dos dados observado na Figura 8 .

Figura 7 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de pacari. Jales/SP, 2015



Fonte: Da própria autora.

Figura 8 - Porcentagem de inibição da germinação de *Elsinoe ampelina* em relação à concentração do extrato aquoso e hidroetanólico de pacari. Jales/SP, 2015.



Fonte: Da própria autora.

Na segunda etapa de experimentos, extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, em todas as concentrações, inibiram o crescimento micelial e a germinação de conidiósporos de *E. ampelina* (Tabela 2) quando comparados com a testemunha ($P \leq 0,05$). O menor PIC observado foi de 57,58% em presença de extrato aquoso de melão-de-são-caetano a 5% e o maior foi de 98,02% em presença de extrato hidroetanólico de pacari a 20%. Da mesma forma, todas as concentrações dos extratos inibiram a germinação de conidiósporos, sendo que os valores de PIG variaram de 83% a 98,70%.

Tabela 2: Crescimento micelial e germinação de conidiósporos de *Elsinoe ampelina* em presença de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015.

TRATAMENTO	CRESCIMENTO MICELIAL		GERMINAÇÃO	
	DIÂMETRO DE COLÔNIA (cm)	PIC (%)	PORCENTAGEM GERMINAÇÃO	PIG (%)
TEBUCONAZOL	2,56 F	71,88 F	4,80 B	95,50 B
MSC ¹ AQUOSO 5%	3,86 G	57,58 G	3,80 B	96,60 B
MSC AQUOSO 10%	2,86 G	68,57 G	2,40 A	97,90 A
MSC AQUOSO 15%	2,22 E	75,60 E	1,60 A	98,40 A
MSC AQUOSO 20%	1,47 D	83,85 D	16,40 E	84,00 E
MSC HIDRO ² 5%	1,17 C	87,14 C	13,00 D	87,20 D
MSC HIDRO 10%	0,99 C	89,12 C	11,20 D	89,10 D
MSC HIDRO 15%	0,98 C	89,23 C	10,60 D	89,80 D
MSC HIDRO 20%	1,35 D	85,16 D	17,20 E	83,00 E
PACARI AQUOSO 5%	0,77 B	91,53 B	7,80 C	92,40 C
PACARI AQUOSO 10%	1,06 C	88,35 C	7,60 C	92,70 C
PACARI AQUOSO 15%	0,31 A	96,59 A	1,40 A	98,70 A
PACARI AQUOSO 20%	1,33 D	85,38 D	11,60 D	88,60 D
PACARI HIDRO 5%	0,59 B	93,51 B	5,80 C	94,50 C
PACARI HIDRO 10%	0,40 A	95,60 A	3,80 B	96,40 B
PACARI HIDRO 15%	0,29 A	96,81 A	3,60 B	96,90 B
PACARI HIDRO 20%	0,18 A	98,02 A	1,80 A	98,60 A
TESTEMUNHA	9,10 H	---- H	100,00 F	---- F
CV (%)	10,77	2,48	14,44	2,02

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($P \leq 0,05$).

¹MSC – melão-de-são-caetano; HIDRO - hidroetanólico

Fonte: Da própria autora.

3.3 EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE *OIDIU TUCKERI* E NO CONTROLE DO OÍDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO

A germinação de conidiósporos de *O. tuckeri* foi inibida por extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em todas as concentrações quando comparados à testemunha ($P \leq 0,05$), com eficiência semelhante ao fungicida tebuconazol (Tabela 3). Maior valor de PIG foi de 99,25%, observado em presença de extrato hidroetanólico de melão-de-são-caetano a 20%.

Tabela 3 - Germinação de conidiósporos de *Oidium tuckeri* em presença de extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações. Videira, Jales/SP, 2015.

TRATAMENTO	GERMINAÇÃO (%)	PIG (%)
FUNGICIDA	7,58 C	92,39 C
MSC ¹ AQUOSO 5%	28,33 H	71,57 H
MSC AQUOSO 10%	14,83 F	85,12 F
MSC AQUOSO 15%	6,91 C	96,01 C
MSC AQUOSO 20%	3,58 B	96,41 B
MSC HIDRO 5%	9,66 D	90,30 D
MSC HIDRO 10%	7,33 C	92,64 C
MSC HIDRO 15%	1,50 A	98,49 A
MSC HIDRO 20%	0,75 A	99,25 A
PACARI AQUOSO 5%	21,75 G	78,17 G
PACARI AQUOSO 10%	15,83 F	84,16 F
PACARI AQUOSO 15%	3,75 B	96,24 B
PACARI AQUOSO 20%	2,41 B	97,58 B
PACARI HIDRO 5%	22,25 G	77,67 G
PACARI HIDRO 10%	13,91 F	86,04 F
PACARI HIDRO 15%	13,25 F	86,70 F
PACARI HIDRO 20%	9,83 D	90,14 D
TESTEMUNHA	99,66 I	-----
CV (%)	4,06	4,89

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott & Knot ($P \leq 0,05$).

¹MSC – melão-de-são-caetano; HIDRO - hidroetanólico

Fonte: Da própria autora.

Houve diferença significativa, contudo, aos 35 dias após o início dos tratamentos, entre a porcentagem de área foliar afetada pelo oídio ($P \leq 0,05$) apresentada pelas plantas pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano (Tabela 4). Conforme a área abaixo da curva do progresso do oídio, determinada pela porcentagem média de área

foliar afetada pela doença durante os 84 dias de avaliação, os extratos aquosos e hidroetanólicos, em todas as concentrações, foram eficientes no controle da doença quando comparados com a testemunha, não havendo diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os níveis de controle proporcionados pelos extratos e pelo fungicida tebuconazol.

Tabela 4 - Porcentagem de área foliar afetada 35 dias após o início dos tratamentos e área abaixo da curva do progresso do oídio (AACPO) em mudas de videira „BRS Clara” pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015.

TRATAMENTOS	ÁREA FOLIAR AFETADA APÓS 35 DIAS (%)		AACPO*	
AQUOSO 5%	16,41	B	1313,64	A
AQUOSO 10%	14,83	B	1433,11	A
AQUOSO 15%	8,37	A	964,96	A
AQUOSO 20%	11,33	A	1093,28	A
HIDROETANOLICO 5%	8,75	A	952,41	A
HIDROETANOLICO 10%	9,16	A	1101,63	A
HIDROETANOLICO 15%	12,54	A	1194,53	A
HIDROETANOLICO 20%	14,00	B	1248,76	A
FUNGICIDA	13,58	A	1116,23	A
TESTEMUNHA	25,12	C	2172,38	B
CV (%)	34,99		36,20	

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$).

*Área abaixo da curva do progresso do míldio.

Fonte: Da própria autora.

A eficiência dos extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari observada in vitro, não foi confirmada no controle do oídio da videira em casa de vegetação, não sendo observada diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre a porcentagem de área foliar afetada pela doença, aos 84 dias após o início dos tratamentos, nas plantas pulverizadas com os extratos em diferentes concentrações e a observada na testemunha não tratada (Tabela 5).

Tabela 5 - Porcentagem de área foliar afetada 84 dias após o início dos tratamentos e área abaixo da curva do progresso do oídio (AACPO) em mudas de videira „BRS Clara” pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari em diferentes concentrações. Jales/SP, 2015

TRATAMENTOS	ÁREA FOLIAR AFETADA APÓS 84 DIAS (%)		AACPO*	
AQUOSO 5%	49,16	A	1627,49	A
AQUOSO 10%	48,66	A	1402,85	A
AQUOSO 15%	37,70	A	1322,57	A
AQUOSO 20%	40,63	A	1270,93	A
HIDROETANOLICO 5%	44,92	A	1126,15	A
HIDROETANOLICO 10%	53,88	A	1385,58	A
HIDROETANOLICO 15%	34,08	A	1130,67	A
HIDROETANOLICO 20%	29,21	A	915,21	A
FUNGICIDA	28,54	A	972,58	A
TESTEMUNHA	47,12	A	1579,12	A
CV (%)	31,63		37,06	

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$).

*Área abaixo da curva do progresso do míldio. 1 Não significativo.

Fonte: Da própria autora.

3.4 EXTRATOS AQUOSOS E HIDROETANÓLICOS DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO E PACARI NO CONTROLE DO MÍLDIO DA VIDEIRA EM CASA DE VEGETAÇÃO

A mesma eficiência dos extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari observada na inibição da germinação de esporangiósporos de *P. viticola* por Santana (2011) também não foi confirmada no controle do míldio da videira em casa de vegetação.

Ao final do experimento, 28 dias após o início dos tratamentos, não foi observada diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre a porcentagem de área foliar afetada pelo míldio nas plantas pulverizadas com os extratos de pacari em diferentes concentrações quando comparada com aquela observada na testemunha (Tabela 6).

Apenas plantas pulverizadas com o extrato aquoso de melão-de-são-caetano a 20% apresentaram porcentagem média de área afetada pelo míldio significativamente diferente da apresentada por plantas não tratadas. No entanto, conforme a área abaixo da curva do progresso do míldio, determinada pela porcentagem média de área foliar afetada pela doença durante os 74 dias de avaliação, nenhum dos extratos foi eficiente no controle da doença quando

comparados com a testemunha, havendo diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os níveis de controle proporcionados pelos extratos e pelo fungicida metalaxil + mancozebe.

Tabela 6 - Porcentagem de área foliar afetada 28 dias após o início dos tratamentos e área abaixo da curva do progresso do míldio (AACPM) em mudas de videira „BRS Clara” pulverizadas com extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari em diferentes concentrações Videira, Jales/SP, 2015.

TRATAMENTOS	ÁREA FOLIARAFETADA APÓS 28 DIAS (%)	AACPM
METALAXIL + MANCOZEBE	18,00 A	1292.17 A
EA ¹ MSC ³ 5%	48,67 C	3781.00 B
EA MSC 10%	69,00 C	4539.33 B
EA MSC 15%	81,67 C	5176.08 B
EA MSC 20%	39,00 B	3150.33 B
EH ² MSC 5%	61,50 C	3982.33 B
EHMSC 10%	60,00 C	4057.75 B
EHMSC 15%	66,33 C	4321.42 B
EHMSC 20%	63,50 C	3814.17 B
EA PACARI 5%	67,33 C	4547.17 B
EA PACARI 10%	62,83 C	4409.83 B
EA PACARI15%	50,17 C	3892.33 B
EA PACARI 20%	54,50 C	3987.00 B
EH PACARI 5%	57,50 C	4366.83 B
EH PACARI 10%	71,33 C	4747.83 B
EH PACARI 15%	82,50 C	5267.42 B
EH PACARI 20%	53,17 C	4137.83 B
TESTEMUNHA	63,67 C	5027.12 B
CV (%)	22,12	18,42

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$).

¹EA: extrato aquoso; ²EH: extrato hidroetanólico; ³MSC – melão-de-são-caetano; ⁴Área abaixo da curva do progresso do míldio

Fonte: Da própria autora.

A atividade antifúngica de extratos de plantas do cerrado brasileiro tem sido relatada (SOUZA et al, 2002) e extratos de melão-de-são-caetano e pacari, de fato, parecem ter atividade antimicrobiana. A atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano a *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Penz. & Sacc.), *Colletotricuhm musae* (Berk & Curtis) Arx *P. viticola* e *P. euvitis* foi demonstrada por Celoto et al. (2008), Silva (2008) e Santana (2011), respectivamente.

Celoto et al. (2008) constataram que o extrato aquoso de melão-de-são-caetano na concentração de 20% proporcionou mais de 90% de inibição do

crescimento micelial de *C. gloeosporioides*. Inibição de 100% na germinação de esporos de *C. musae* foi observada quando os mesmos foram expostos ao extrato aquoso de melão-de-são-caetano na concentração de 50% (Silva 2008).

Santana (2011) observou inibição de 92,40% e 93,42% da germinação de esporos de *P. viticola* e *P. euvitis*, respectivamente, em presença de extratos aquosos de melão-de-são-caetano a 20%.

Embora no presente trabalho, em concentrações mais baixas tenham estimulado o crescimento micelial de *F. aesculi*, a atividade antifúngica de extratos de pacari também tem sido demonstrada. O crescimento micelial e a germinação de esporos de *C. gloeosporioides* e *Corynespora cassiicola* (Berk & Curtis) isolados de acerola foram inibidos no mínimo 90% e 99%, respectivamente (Naruzawa, 2005; Naruzawa et al., 2005) por extratos de pacari.

Silva (2008) verificou até 81% de inibição do crescimento micelial e 100% da germinação de esporos de *C. musae* isolado de banana por extratos de folhas dessa planta. A inibição da germinação de esporangiósporos de *P. viticola* e uredósporos de *P. euvitis* foi de 90,88% e 80,95%, respectivamente, em presença de extratos hidroetanólicos de pacari a 20% (SANTANA, 2011). Outros relatos mencionam a atividade inibitória de extratos de pacari sobre *Pseudomonas aeruginosa* (ALVES et al., 2000), dermatófitos (SOUZA et al., 2002), *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, (PIRES et al., 2003).

CONCLUSÕES

Extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano inibem o crescimento micelial de *E. ampelina*, *Lasiodiplodia* sp. e *F. aesculi*.

Extratos aquosos e hidroetanólicos de pacari inibem o crescimento micelial de *E. ampelina* e *Lasiodiplodia* sp., mas em concentrações menores que 20% estimulam o crescimento micelial de *F. aesculi*.

Extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari inibem a germinação de conidiósporos de *E. ampelina* e *O. tuckeri*.

Extratos aquosos e hidroetanólicos de melão-de-são-caetano e pacari, nas concentrações e condições de casa de vegetação testadas, não são eficientes no controle do míldio e do oídio da videira.

De forma geral, os extratos utilizados no controle de doenças no presente estudo podem ser uma alternativa viável no controle de doenças da videira. Entretanto, há necessidade de mais estudos, principalmente no campo, visando auxiliar o agricultor na produção de alimentos livres de agrotóxicos e impactando menos o ambiente.

REFERENCIAS

- ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S.; SMÂNIA, E. F. A.; SMÂNIA JÚNIOR, A.; ZANI, C. L. Biological screening of brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 3, p. 367-373, 2000.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de planta**. São Paulo: Novartis Biociência-Setor agro, 1997. 114 p.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas, Embrapa:Jaguariuna-SP, 2009. Cap 22, p. 330-335.
- CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.
- CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J. **Clima vitícola da região de Jales (SP)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 32p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 81).
- DIAS, M. S. C., SOUZA, S. M. C., PEREIRA, A. F. Principais doenças da videira. In: Viticultura Tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 76-84, 1998.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- KORBES, D. Silveira, A. F.; Hyppolito, M. Â. ; Munaro, G. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, 2010.
- PIRES, L. L.; LIMA, M. R. F.; ARAÚJO, C. W. G.; PORFÍRIO, Z. Avaliação da atividade antimicrobiana de frações de *Lafoensia pacari* Saint. Hil – LYTHRACEAE em linhagens de microrganismos patogênicos humanos. In: JORNADA CIENTÍFICA DE FARMÁCIA, 1., 2003, Maceió. **Resumos...** Maceió: UFAL, 2003. p. 11.
- SANTANA, A. P. S. **Produtos alternativos com atividade fungitóxica sobre patógenos da videira e para quebra de dormência de gemas**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Ilha Solteira, SP, 2011.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 70, p. 1183-1186, 1977.

SILVA, M. V.; PAPA, M. F. S. **Atividade antifúngica de extrato de *Momordica charantia* L. e *Ladoensia pacari* St. Hil. sobre *Colletotrichum musae* (Berk & M.A. Curtis) Arx.** 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"-UNESP, Ilha Solteira, 2008.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T. V. M. **Uva para processamento: fitossanidade.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 11-44. (Série Frutas do Brasil, 35).

SOUZA, L. K. H.; OLIVEIRA, C. M. A.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. G.; MIRANDA, A. T. B.; LIÃO, L. M.; SILVA, M. R. R. Antifungal properties of brazilian cerrado plants. **Braz. J. Microbiol.**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p. 247-249, 2002.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura.** São Paulo: Nobel, 1997. p.199.

CAPÍTULO 2. AVALIAÇÃO DO EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE CANELA, CÂNFORA, MELALEUCA, TOMILHO E NIM SOBRE: *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri* e *Phakopsora euvitis*

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos de óleos essenciais de nim (*Azadiracta indica*), tomilho (*Thymus vulgaris*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*), cânfora (*Cinnamomum camphora*) e melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), em diferentes concentrações, na germinação e em crescimento micelial em esporos de *Plasmopara viticola*, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Phakopsora euvitis*, as avaliações foram realizadas em laboratório. Ensaio com *Elsinoe ampelina* com óleos essenciais na inibição do crescimento micelial e germinação constatou que todos os óleos essenciais inibiram o crescimento e a germinação de conidiósporos sendo de canela e tomilho inibiram 91,57% (PIG) e 100% (PIC), respectivamente. As concentrações mais altas dos óleos de cânfora, melaleuca e nim proporcionaram pequena inibição do crescimento micelial e germinação dos conidiósporos de *E. ampelina*. Os óleos essenciais de canela nas concentrações de 5 e 10% inibiram 98% e tomilho nas concentrações 1 a 10% inibiram 100%, as maiores concentrações de cânfora, melaleuca e nim inibiram até 97% da germinação de *Plasmopara viticola*. Ensaio com *Phakopsora euvitis*, os óleos essenciais que tiveram 100% de eficiência foram canela, cânfora, melaleuca nas concentrações de 5 e 10 % e tomilho nas concentrações de 0,5; 1, 5 e 10%. As concentrações de óleos essenciais testadas no *Oidium tuckeri*, que apresentaram melhores efeitos na porcentagem de germinação dos conidióforos foram os óleos essenciais de canela a 5%, melaleuca a 10%, tomilho nas concentrações de 0,5; 1; 5 e 10% e cânfora em todas as concentrações obtiveram 97% de inibição de germinação. Óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim, em todas as concentrações, também inibiram a germinação de esporos de *Plasmopara viticola*, *Phakopsora euvitis* e *Oidium tuckeri* com destaque para os óleos de

tomilho e canela que chegaram a inibir em pelo menos 94% todos os patógenos.

Palavras - chave: *Vitis vinifera* L., Míldio, Antracnose, Oídio, ferrugem, *Momordica charantia*, *Lafoensia pacari*.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of essential oils of neem (*Azadiracta indica*), thyme (*Thymus vulgaris*), cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*), camphor (*Cinnamomum camphora*) and tea tree (*Melaleuca alternifolia*), at different concentrations, on the germination and mycelial growth in *Plasmopara viticola* spores, *Elsinoe ampelina*, *Oidium tuckeri*, *Phakopsora euvitis*, evaluations were conducted in the laboratory. Test with *E. ampelina* with essential oils in the inhibition of mycelial growth and germination found that all essential oils inhibited conidia and conidiophores germination with cinnamon and thyme inhibited 91.57% (SGA) and 100% (PIC) respectively. Higher concentrations of camphor oil, melaleuca and neem provided little inhibition of germination and mycelial growth of conidiophores *E. ampelina*. The essential oils of cinnamon at concentrations of 5 and 10% and 98% inhibited at concentrations thyme 1 to 10% inhibited 100%, the highest concentrations of camphor, tea tree and neem inhibited up to 97% of *Plasmopara viticola* germination. Assay *Phakopsora euvitis*, essential oils which had been 100% efficient cinnamon, camphor, tea tree in concentrations of 5 to 10% and thyme at concentrations of 0.5; 1; 5 and 10%. The essential oils concentrations tested in *Oidium tuckeri*, which had better effects on germination of conidiophores were the essential oils of cinnamon 5%, 10% tea tree, thyme at concentrations of 0.5; 1; 5 to 10% and camphor in all the concentrations achieved 97% inhibition of germination. Essential oils of cinnamon, camphor, tea tree, thyme and neem, at all concentrations also inhibit the germination of *Plasmopara viticola* spores, *Phakopsora euvitis* and *Oidium tuckeri* especially the thyme oil and cinnamon that came to inhibit at least 94 % all pathogens.

Keywords: *Vitis vinífera* L. *Plasmopara viticola*. *Elsinoe ampelina*. *Oidium tuckeri*. *Phakopsora euvitis*. Oils of plants. *Momordica charantia*. *Lafoensia pacari*.

1 INTRODUÇÃO

As condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de patógenos e o manejo inadequado da cultura fazem com que o cultivo da videira em regiões tropicais só se viabilize com a aplicação intensiva de fungicidas. Com isso, há aumento dos custos de produção, dos riscos de intoxicação dos trabalhadores, da contaminação do ambiente e da seleção de patógenos resistentes (NAVES et al., 2006).

Nas últimas décadas, o estudo de atividade de compostos secundários de plantas tem se tornado uma alternativa no controle de fitopatógenos com potencial ecológico para substituir o emprego de produtos sintéticos, por meio da utilização de subprodutos de plantas medicinais como extrato bruto e óleo essencial, uma vez que apresentam, em sua composição, substâncias com propriedades fungicidas e/ou fungitóxicas (MATOS, 1997).

Os compostos secundários têm a vantagem de ser, geralmente, menos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, de menores custos, facilmente disponíveis aos agricultores e, em alguns casos, podem superar os produtos sintéticos em sua ação antimicrobiana (STANGARLIN et al., 1999).

Os óleos essenciais constituem-se numa complexas misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas (SIMÕES; SPITZER, 1999) que se tornam fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos. Os componentes dessas misturas incluem hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, e outros, em diferentes concentrações, nos quais, um composto farmacologicamente ativo é majoritário. Assim, no orégano, tem-se 3 a 17% de carvacrol (), no tomilho 40% de timol () e na canela 75% de cinamaldeído (RODRIGUES et al., 2006; FARMACOPEA ITALIANA, 1998).

O conjunto destas substâncias ativas em plantas medicinais, aromáticas e condimentares tem motivado o desenvolvimento de pesquisas envolvendo o uso de óleos essenciais de diversas plantas no controle de fitopatógenos, o que representa uma alternativa na proteção das lavouras, principalmente, no intuito de suprir as necessidades dos produtores de base ecológica e o desejo da sociedade em reduzir o uso de agrotóxico (SCHWAN – ESTRADA; STRANGARLIN, 2005). Ensaios desenvolvidos com óleos essenciais de

plantas obtidos a partir da flora nativa têm indicado o potencial de controle de fitopatógenos, tanto pela ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos com características de elicitores (STANGARLIN et al., 1999; SCHWAN-ESTRADA et al., 2000; SALGADO, 2003; CUNICO et al., 2004; BONALDO et al., 2004; BASTOS; ALBUQUERQUE, 2004; SANTANA, 2011).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação fungitóxica de óleo de nim (*Azadiracta indica* A. Juss), óleos essenciais de tomilho (*Thymus vulgaris* Linn.), canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume), cânfora (*Cinnamomum camphora* Nees & Eberm) e melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel), em diferentes concentrações, sobre *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl & de Toni, *Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear), *Oidium tuckeri* Berk e *Phakopsora euvtis* Ono, causadores de míldio, antracnose, oídio e ferrugem da videira, respectivamente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no período de março de 2010 a julho de 2015 no laboratório de fitopatologia da Embrapa Uva e Vinho, na Estação Experimental de Viticultura Tropical (EVT), localizado no município de Jales, São Paulo, latitude 20° 10" S, longitude 50° 36" W e altitude 460 m.

A região de Jales apresenta classificação climática do tipo Awa, que representa um clima tropical chuvoso (A), com época mais seca coincidindo com inverno (w) e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (a) (CONCEIÇÃO et al., 2012).

2.1 OBTENÇÃO DO ÓLEO DE NIM E DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim foram adquirido por empresas comerciais que produzem estes óleos por arraste de vapor (Figura 1). Os óleos essenciais são considerados puros por não ser adicionado neles adjuvante, mas podem possuir centenas de componentes químicos. Já o óleo de nim utilizado foi o da marca comercial NEENMAX, com concentração de 1% de azadiractina (1200 ppm).

Figura 1: Óleos comerciais utilizados nos ensaios. Da esquerda para direita; canela, cânfora, melaleuca, tomilho e óleo de nim. Jales – SP, 2015



Fonte: Da própria autora.

2.2 OBTENÇÃO DOS ISOLADOS FÚNGICOS

A partir de folhas e frutos de videira com sintomas de antracnose, foram realizados isolamentos do fungo *E. ampelina*, transferindo-se fragmentos de tecido afetado, desinfestados com álcool 70%, hipoclorito de sódio 1% por 30 segundos e lavados três vezes em água destilada, para placas de Petri contendo o meio de cultura de BDA (batata-dextrose-ágar). As placas foram mantidas em estufa incubadora a 25°C por quatro a cinco dias. Após este período o fungo foi repicado para meio BDA e, quando as colônias atingiram diâmetro de mais ou menos 7 cm, o fungo foi transferido para tubos de ensaio com solução salina (CASTELANI, 1939) contendo meio de cultura BDA e levados para refrigerador a 15°C, onde foram preservados até utilização nos ensaios.

P. viticola, *O. tuckeri* e *P. euvitis* foram coletados de folhas de videira com sintomas de míldio, oídio e ferrugem, respectivamente e, por serem biotróficos, foram mantidos em plantas suscetíveis em casa de vegetação.

2.3 EFEITOS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE O CRESCIMENTO MICELIAL DE *ELSINOE AMPELINA*

Discos de cultura de *E. ampelina* que estava preservada de acordo com item 2.3, foi repicada para BDA e incubada a 25°C. Meio de cultura BDA fundente acrescido do óleo de nim e dos óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho nas concentrações 0,3; 0,5; 1,0; 5,0 e 10,0% em relação ao volume (v, v) foi vertido em placas de Petri e, após a sua solidificação, discos de meio de cultura de 7 mm de diâmetro contendo cultura fúngica de sete dias foram transferidos para o centro de cada placa. As placas foram vedadas com plástico filme e mantidas em BOD a 25°C. Os diâmetros das colônias foram medidos periodicamente e as médias dos tratamentos foram comparadas à média da testemunha, calculando-se o Percentual de Inibição do Crescimento Micelial (PIC), conforme a fórmula:

$$PIC = \left(\frac{DCTES - DCTRAT}{DCTES} \right) \times 100$$

onde: DCTEST: diâmetro da colônia da testemunha;

DCTRAT: diâmetro da colônia do tratamento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram constituídos por cinco óleos (canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim), em cinco concentrações (0,3; 0,5; 1,0; 5,0 e 10,0% em relação ao volume), com cinco repetições. Os tratamentos foram comparados ao fungicida convencional tebuconazol (Folicur®), na concentração de 100 µg ml⁻¹ do ingrediente ativo e à testemunha absoluta, constituída com água destilada em meio de cultura. Cada repetição foi constituída por uma placa de Petri.

O experimento foi realizado duas vezes e os valores médios do PIC foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott (1975), ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.4 EFEITOS DE ÓLEOS ESSENCIAIS VEGETAIS, SOBRE A GERMINAÇÃO ESPOROS DE *PLASMOPARA VITÍCOLA*, *PHAKOPSORA EUVITIS* E *ELSINOE AMPELINA*

O efeito de óleo de nim e óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca e tomilho, em diferentes concentrações, na germinação de esporos de *P. viticola*, *P. euvitis* e *E. ampelina* foi avaliado separadamente, sendo realizado um experimento para cada patógeno.

Urediniósporos de *P. euvitis* e esporangiósporos de *P. viticola* foram retirados com um pincel de folhas infectadas e utilizados para a preparação das suspensões de 2×10^4 urediniósporos/ml e 2×10^5 esporangiósporos/ml, respectivamente, cujas concentrações foram determinadas em câmara de Neubauer.

Para a produção de conidiósporos de *E. ampelina* foi realizado procedimento semelhante ao usado no item 2.3. O fungo foi cultivado em placas de Petri contendo meio BDA e, após crescimento das colônias fúngicas, acrescentaram-se 10 ml de água destilada esterilizada às placas e promoveu-se a liberação dos esporos passando-se um pincel na superfície da colônia. A suspensão de conidiósporos obtida foi filtrada em gaze dupla e a concentração foi determinada utilizando-se câmara de Neubauer em microscópio ótico, calibrando-se em 4×10^5 esporos/ml.

As suspensões de esporos obtidas foram adicionadas aos orifícios de placas “Elisa”, cada um contendo óleos vegetais nas diferentes concentrações. Após as placas permanecerem 25°C, no escuro, por 12 horas para *P. viticola*, 4 horas para e 9 horas para *E. ampelina*, a germinação foi paralisada por meio da adição de lactoglicerol e, em seguida, ao microscópio ótico, em cada célula da placa Elisa foi feita a avaliação de 100 esporos, contando germinados e não germinados. Foram considerados germinados os esporos que apresentavam tubo germinativo igual ou maior a sua largura ou os que apresentavam hialinos e com sua membrana rompida.

As médias dos tratamentos foram comparadas com a testemunha, calculando-se o Percentual de Inibição da Germinação de esporos (PIG) pela fórmula:

$$PIG = \left(\frac{\% GTES - \% GTRAT}{\% GTES} \right) \times 100$$

onde: %GTEST: porcentagem de germinação na testemunha;

%GTRAT: de germinação no tratamento

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram constituídos por cinco óleos (canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim), em cinco concentrações (0,3; 0,5; 1,0; 5,0 e 10,0% em relação ao volume), com cinco repetições. Os tratamentos foram comparados ao fungicida convencional tebuconazol (Folicur®), na concentração de 100 µg ml⁻¹ do ingrediente ativo e à testemunha absoluta, constituída com água destilada em meio de cultura. Cada repetição foi constituída por um orifício da placa “Elisa”.

Cada experimento foi realizado duas vezes e os valores médios do PIC foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knott (1975), ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

2.5 INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE *OIDIUM TUCKERI* POR ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS

O efeito do óleo de nim e dos óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca e tomilho em cinco concentrações (0,3; 0,5; 1,0; 5,0 e 10,0% em relação ao volume) na redução da germinação *in vitro* de *O. tuckeri* foi avaliado.

Lâminas de vidro foram pinceladas com os óleos vegetais nas diferentes concentrações. Após a secagem dos óleos, os conidiósporos de *O. tuckeri* foram pincelados nas lâminas e as mesmas foram mantidas em BOD a 26°C por 16 horas no escuro. Após este período, ao microscópio ótico, foi feita a contagem de 100 conidiósporos de cada lâmina, separando-os em germinados e não germinados. Foram considerados germinados os conidiósporos que apresentaram tubo germinativo igual ou maior a sua largura ou os que apresentavam hialinos e sua membrana rompida.

As médias dos tratamentos foram comparadas com a testemunha, calculando-se o Percentual de Inibição da Germinação de esporangiósporos (PIG). O PIG foi calculado pela fórmula:

$$PIG = \left(\frac{\% GTES - \% GTRAT}{\% GTES} \right) \times 100$$

onde: %GTEST: porcentagem de germinação na testemunha;

%GTRAT: porcentagem de germinação no tratamento

O delineamento estatístico experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis repetições, sendo os 27 tratamentos constituídos pelos cinco óleos (canela, cânfora, melaleuca e tomilho) em cinco concentrações (0,3; 0,5; 1,0; 5,0 e 10,0% em relação ao volume), um tratamento com fungicida convencional (Folicur[®]) na concentração de 100 µg ml⁻¹ do ingrediente ativo e uma testemunha com água destilada.

Cada experimento foi realizado duas vezes, utilizando-se o valor médio do PIG. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5 % de probabilidade. Para a análise estatística utilizou o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EFEITOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL E DA GERMINAÇÃO DE CONIDIÓSPOROS DE *ELSINOE AMPELINA*

O crescimento micelial de *E. ampelina* foi inibido pelo óleos de canela e tomilho em todas as concentrações, que chegaram a inibir a germinação dos conidiósporos em 100% (Tabela 1), não diferindo da inibição proporcionada pelo fungicida tebuconazol ($P \leq 0,05$). Por outro lado, apenas as concentrações mais altas dos óleos de cânfora, melaleuca e nim proporcionaram pequena inibição do crescimento micelial e germinação dos conidiósporos dos fungos.

Tabela 1: Porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e porcentagem de inibição da germinação (PIG) de conidiósporos de *Elsinoe ampelina* em presença de óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim em diferentes concentrações. Videira, Jales/SP, 2015.

TRATAMENTO	CRESCIMENTO MICELIAL		GERMINAÇÃO	
	DIÂMETRO DE COLÔNIA (cm)	PIC (%)	PORCENTAGEM GERMINAÇÃO	PIG (%)
CANELA 0,3%	6,47 D	22,40 D	3,30 A	96,70 A
CANELA 0,5%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
CANELA 1%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
CANELA 5%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
CANELA 10%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
CANFORA 0,3%	9,00 E	8,30 E	94,41 H	5,59 H
CANFORA 0,5%	8,03 E	3,36 E	94,50 H	5,50 H
CANFORA 1%	6,35 D	23,59 D	86,50 F	13,50 F
CANFORA 5%	4,28 C	48,50 C	82,80 E	17,20 E
CANFORA 10%	4,13 C	50,30 C	68,10 C	31,90 C
MELALEUCA 0,3%	7,84 E	5,65 E	96,40 H	3,60 H
MELALEUCA 0,5%	8,68 E	4,45 E	97,00 H	3,00 H
MELALEUCA 1%	9,00 E	8,30 E	95,90 H	4,10 H
MELALEUCA 5%	8,70 E	4,69 E	95,30 H	4,70 H
MELALEUCA 10%	6,60 D	20,58 D	81,10 D	18,90 D
TOMILHO 0,3%	2,53 B	69,59 B	48,20 B	51,80 B
TOMILHO 0,5%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
TOMILHO 1%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
TOMILHO 5%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
TOMILHO 10%	0,70 A	91,57 A	0,00 A	100,00 A
NIM 0,3%	8,90 E	7,10 E	90,60 G	9,40 G
NIM 0,5%	8,59 E	3,37 E	90,50 G	9,50 G
NIM 1%	8,09 E	2,65 E	89,20 G	10,80 G
NIM 5%	7,44 D	10,47 D	83,00 E	17,00 E
NIM 10%	6,67 D	19,34 D	79,20 D	20,80 D
FOLICUR	0,77 A	90,73 A	0,00 A	100,00 A
TESTEMUNHA	8,31 E	----	100,00 I	----
CV (%)	15,44	20,67	4,05	4,89

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$).

Fonte: Da própria autora.

3.2 ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS NA INIBIÇÃO DA GERMINAÇÃO DE ESPOROS DE *PLASMOPARA VITICOLA*, *PHAKOPSORA EUVITIS* E *OIDIUM TUCKERI*

Óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim, em todas as concentrações, inibiram a germinação de esporos de *P. viticola*, *P. euvitis* e *O. tuckeri*, quando comparadas com a testemunha ($P \leq 0,05$). Destaque deve ser dado ao óleo de tomilho que chegou a inibir 100% a germinação de

esporangiósporos de *P. viticola* e uredósporos de *P. euvtis* (Tabela 2), sendo mais eficiente que o fungicidas metalaxil + mancozebe e tebuconazol, utilizados para o controle de míldio e ferrugem da videira, respectivamente.

Tabela 2: Inibição da germinação de esporos de *Plasmopara viticola*, *Phakopsora euvtis* e *Oidium tuckeri* em presença de óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca, tomilho e nim, em diferentes concentrações. Videira, Jales/SP, 2015.

TRATAMENTO	<i>Plasmopara viticola</i>		<i>Phakopsora euvtis</i>		<i>Oidium tuckeri</i>	
	Germinação (%)	PIG (%)	Germinação (%)	PIG (%)	Germinação (%)	PIG (%)
CANELA 0,3%	12,10 E	87,90 E	13,60 F	86,40 F	3,83 B	94,87 B
CANELA 0,5%	7,40 D	92,60 D	10,10 E	89,90 E	3,91 B	94,00 B
CANELA 1%	3,90 B	96,10 B	5,00 C	95,00 C	2,58 B	95,34 B
CANELA 5%	1,50 A	98,50 A	0,20 A	99,80 A	0,00 A	97,92 A
CANELA 10%	0,40 A	99,60 A	0,00 A	100,00A	0,00 A	97,92 A
CANFORA 0,3%	31,58 I	68,42 I	11,16 E	88,83 E	1,16 A	96,75 A
CANFORA 0,5%	21,12 G	78,87 G	7,00 D	93,00 D	0,83 A	97,09 A
CANFORA 1%	12,50 E	87,50 E	2,60 B	97,40 B	0,41 A	97,50 A
CANFORA 5%	7,40 D	92,60 D	0,00 A	100,00A	0,00 A	97,92 A
CANFORA 10%	2,90 B	97,10 B	0,00 A	100,00A	0,00 A	97,92 A
MELALEUCA 0,3%	55,70 L	44,30 L	16,70 G	83,30 G	42,00 H	55,92 H
MELALEUCA 0,5%	35,40 J	64,60 J	11,90 E	88,10 E	31,41 F	66,50 F
MELALEUCA 1%	24,40 G	75,60 G	11,00 E	89,00 E	21,25 E	76,67 E
MELALEUCA 5%	17,00 F	83,00 F	3,10 B	96,90 B	14,50 D	83,42 D
MELALEUCA 10%	12,90 E	87,10 E	0,10 A	99,90 A	0,58 A	97,33 A
TOMILHO 0,3%	11,30 E	88,70 E	2,90 B	97,10 B	3,16 B	94,75 B
TOMILHO 0,5%	3,20 B	96,80 B	0,00 A	100,00A	1,16 A	96,75 A
TOMILHO 1%	0,00 A	100,00A	0,00 A	100,00A	0,25 A	97,67 A
TOMILHO 5%	0,00 A	100,00A	0,00 A	100,00A	0,00 A	97,92 A
TOMILHO 10%	0,00 A	100,00A	0,00 A	100,00A	0,00 A	97,92 A
NIM 0,3%	58,70 M	41,30 M	54,20 K	45,80 K	84,91 J	13,00 J
NIM 0,5%	44,00 J	56,00 J	43,00 J	57,00 J	72,42 I	25,50 I
NIM 1%	25,20 H	74,80 H	32,90 I	67,10 I	63,25 H	34,67 H
NIM 5%	11,20 E	88,80 E	22,90 H	77,10 H	14,58 D	83,33 D
NIM 10%	5,80 C	94,20 C	11,50 E	88,50 E	7,42 C	90,50 C
FUNGICIDA	17,60 F	82,40 F	12,30 F	87,70 F	2,33 B	95,58 B
TESTEMUNHA	100,00 N	-----	100,00 L	-----	97,91 K	-----
CV (%)	9,15		8,39		8,02	1,74

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knot ($P \leq 0,05$).

Fonte: Da própria autora.

De fato, óleos essenciais de plantas medicinais, aromáticas e condimentares também têm sido considerados promissores como antimicrobianos e os resultados com óleo de tomilho têm se destacado em vários estudos. O extrato hidroalcoólico de *T. vulgaris* foi capaz de inibir o crescimento de *Candida albicans* (NASCIMENTO et al., 2000; BONJAR, 2004),

Aspergillus flavus (BONJAR, 2004), *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus* spp., *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus* (GEBARA et al., 1996).

Os óleos essenciais de *T. vulgaris*, *Lavandula* sp. e *Mentha piperita* mostraram ação fungitóxica contra *Colletotrichum lindemuthianum* e *Pythium ultimum* (ZAMBONELLI et al., 1996). Santurio (2007) testou a atividade dos óleos essenciais de orégano e tomilho e concluiu que são efetivos contra *Salmonella*, sugerindo, contudo, que as variações de suscetibilidade entre os sorovares deverão ser consideradas.

Mendice (2007) verificou que os óleos essenciais de eucalipo citriodora (*Corymbia citriodora*), citronela (*Cymbopogon nardus*), nim e tomilho nas concentrações de 1%, 0,5% e 0,3% interferiram na germinação dos urediniósporos de *Phakopsora pachyrizi*. Óleos essenciais de tomilho possuem altas quantidades de quinonas, como o timol (2-isopropil-5-metil fenol) e o carvacrol (5-isopropil- 2-metil fenol), substâncias que têm apresentado atividades antifúngica e antibacteriana maiores que o fenol, apresentando também menor toxicidade que esse composto (SIMÕES et al., 2004).

O óleo de canela também tem comprovada a atividade antifúngica contra fungos patogênicos, como *Alternaria solani* (ABREU, 2006), *C. musae*, *Lasiodiplodia theobromae* e *Fusarium proliferatum* (Ranashingue, 2002), *Colletotrichum acutatum*, *C. gloeosporioides*, *Botrytis cinerea* e (LORENZETTI, 2012), inibindo totalmente o crescimento micelial dos dois últimos. Essa propriedade antifúngica, provavelmente, está relacionada à presença de 13 componentes no óleo essencial de *Cinnamomum zeylanicum*, sendo que o principal (E)-cinamaldeído (97,7%), seguido do β -cadineno (0,9%), β -copaeno e (0,8%) and β -amorfeno (0,5%) (SINGH et al., 2007).

Óleo de nim se mostrou eficiente no controle de oídios, como o do tomateiro (Carneiro, 2003), de plantas de ervilha (SINDHAN et al., 1999) e de pepino (STEINHAUER, 1999). O míldio da videira também foi controlado por óleo de sementes de nim com eficácia semelhante à alcançada por fungicidas convencionais (NAVES et al, 2007). Steinhauer (1999) constatou que extrato aquoso de sementes de nim inibiram fortemente a produção de esporângios de *P. viticola* em folhas de videira destacadas.

Apesar de possuir atividade antifúngica, o óleo de melaleuca, em concentrações mais baixas, apresentou valores intermediários de inibição do

crescimento de micelial de *Colletotricum acutatum*, *C. gloeosporioides*, *Botrytis cinerea* e (LORENZETTI, 2012), concordando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Franzener et al. (2003) verificaram inibição do crescimento micelial, esporulação e germinação de esporos de *Biopolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem, causador da macha marrom em trigo, pelo extrato aquoso de cânfora, que reduziu também o tamanho e, principalmente, o número de lesões nas folhas.

Os estudos sobre a ação de óleos essenciais de plantas sobre os patógenos da videira e no controle das doenças causadas por eles, principalmente os que se mostraram mais promissores no presente trabalho, precisam ser aprofundados, com ênfase nas melhores concentrações a serem utilizadas, na identificação dos compostos e substâncias que os constituem, bem como no modo de ação desses óleos sobre os patógenos. Sabe-se também que, além da comprovada ação antifúngica direta sobre os patógenos, os óleos essenciais podem atuar como indutores de resistência (BONALDO, 2004) e podem ser importantes componentes de um sistema de manejo integrado de doenças de plantas. Pesquisas também precisam ser realizadas para comprovar a eficiência dos óleos essenciais no campo, para avaliar a fitotoxicidade, bem como avaliar os resíduos e odores resultantes da sua aplicação nos cachos.

4 CONCLUSÕES

Óleos essenciais de canela, cânfora, melaleuca e nim inibem o crescimento micelial e a germinação de conidiósporos de *E. ampelina*, a germinação de conidiósporos de *O. tuckeri*, de esporangiósporos de *P. viticola* e uredósporos de *P. euvitis*, em níveis semelhantes aos fungicidas convencionais metalaxil + mancozebe e tebuconazol, utilizados para o controle de míldio, antracnose, oídio e ferrugem da videira, respectivamente.

Pesquisa ainda tem que ser realizadas para comprovar os efeitos dos óleos essenciais no campo, bem como sua fitotoxides nas plantas, observar nos frutos da videira se deixa resíduos ou cheiro característico dos óleos essenciais e saber quais reações saúde humana.

REFERÊNCIAS

- ABREU, CLM. **Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) com óleos essenciais**. 2006. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) – Departamento de Produção Vegetal, UNESP - Faculdade Ciências Agrônômicas, Botucatu 2006.
- BONALDO, S. M. SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TESSMANN, D. J.; SCAPIM, C. A. Fungitoxicity, phytoalexins elicitor activity and protection of cucumber against *Colletotrichum lagenarium*, by *Eucalyptus citriodora* aqueous extract. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 128-134, 2004.
- BONJAR, G.H. Inhibition of clotrimazole-resistant *Candida albicans* by plants used in Iranian folkloric medicine. **Fitoterapia**, Kerman, v. 75, p. 231-235, 2004.
- CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. **Journal of Tropical Medicine & Hygiene**, Chichester, v. 24, p. 270-276, 1939.
- CONCEIÇÃO, M.A.F.; TONIETTO, J. **Clima vitícola da região de Jales (SP)**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 32p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 81).
- FARMACOPEA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA. **X Edizione**. Roma: Instituto Poligrafico e Zecco dello Stato, 1998. p. 206 – 210.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANZENER, G STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artamisia camphorata*. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 503-507, 2003.
- GEBARA, E. C. E.; ZARDETTO, C. G. D. C.; MAYER, M. P. A. Estudo *in vitro* da ação antimicrobiana de substâncias naturais sobre *S. mutans* e *S. sobrinus*. São Paulo. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 10, p. 251-6, 1996.
- LORENZETTI, E. R. **Controle de doenças do morangueiro com óleos essenciais e *Tricoderma sp.*** Lavras: UFLA, 2012. 106 f.. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- MATOS, F.J.A. **As plantas da farmácia viva**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. v.1. 57 p.

MENDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T.; MANGO JUNIOR, R. G.; LOPOES, E. A. G. L. Óleos essecenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakospora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 83-90, 2007.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C.; SILVA, G. L. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic -resistant bacteria. **Braz. J. Microbiol.**, São Paulo, v. 31, n. 4, 2000. p. 247 – 256.

NAVES, R. L.; HENRIQUE, C. R.; SANTANA, A. P. S. LACERDA, L. A. Controle do míldio da videira com óleo de semente de nim. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 178, 2007.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S.; FIORI-TUTIDA, A. C. G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 123-127, 2006.

SANTURIO, J. M.; SANTURIO, D. F.; POZZATTI P.; MORAES, C.; FRANCHIN, P. R.; ALVES, S. H. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, p. 803-808, 2007.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Florianópolis: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ UFSC, 2004. p. 475 – 488.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. Cap.18, p. 387-416.

SINDHAN, G. S.; HOODA, I.; PARASHAR, R. D. Evaluation of plant extracts for the control of powdery mildew of pea. **Journal of Mycology and Plant Pathology**, Rajasthan, v. 29, n. 2, p. 257-258, 1999.

SINGH, G. et al. A comparison of chemical, antioxidant and antimicrobial studies of cinnamon leaf and bark volatile oils, oleoresins and their constituents. **Food and Chemical Toxicology**, Kidlington, v. 45, n. 09, p. 1650-1661, 2007.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA; K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M.H. Plantas Medicinais: plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Uberlandia, v. 11, p. 16-21, 1999.

STEINHAEUER, B. Possible ways of using the neem tree to control phytopathogenic fungi. **Plant Research and Development**, Hamburg, v. 50, p. 83-92, 1999.

ZAMBONELLI, A.; D'AURELIO, A.Z.; BIANCHI, A.; ALBASIN, A. Effects of essential oils on phytopathogenic fungi *in vitro*. **Journal of Phytopathology**, Bologna, v. 144, n. 9, p. 491-494, 1996.