

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - PPGA**

**CONTROLE ALTERNATIVO DO MÍLDIO E DA**  
**ANTRACNOSE DA VIDEIRA COM EXTRATO**  
**AQUOSO DE CINAMOMO (*Melia azedarach* L.)**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CRISTIANE MENDES DA SILVA**

**GUARAPUAVA-PR**  
**2011**

Catálogo na Publicação  
Biblioteca Central da UNICENTRO, Campus Guarapuava

S586c Silva, Cristiane Mendes da  
Controle alternativo do míldio e da antracnose da videira com extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.) / Cristiane Mendes da Silva -- Guarapuava, 2011 xi, 59 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, 2011  
Orientador: Renato Vasconcelos Botelho  
Co-orientador: Cacilda Márcia Duarte Rios Faria  
Banca examinadora: Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada, Ruy Inácio Neiva de Carvalho

Bibliografia

1. Videira. 2. Extratos vegetais. 3. Produção orgânica - Videira. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

CDD 634.8

**CRISTIANE MENDES DA SILVA**

**CONTROLE ALTERNATIVO DO MÍLDIO E DA ANTRACNOSE DA VIDEIRA  
COM EXTRATO AQUOSO DE CINAMOMO (*Melia azedarach* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho

Orientador

Prof. Dr. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria

Co-orientadora

GUARAPUAVA-PR

2011

**CRISTIANE MENDES DA SILVA**

**CONTROLE ALTERNATIVO DO MÍLDIO E DA ANTRACNOSE DA VIDEIRA  
COM EXTRATO DE CINAMOMO (*Melia azedarach* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2011.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada – UEM

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Ruy Inácio Neiva de Carvalho – PUC-PR

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Renato Vasconcelos Botelho

Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria

Co-orientadora

GUARAPUAVA-PR

2011

*Dedico esta dissertação aos meus pais, Geraldo e Maria,  
Por seus exemplos de vida e por tudo que eles representam.  
E ao meu irmão, Fernando, por toda a cumplicidade, amizade e presença em minha vida.  
O que me esforço para ser neste mundo tem o único propósito de retribuir a vocês todo o  
amor e dedicação que me doaram, durante todos esses anos.  
Obrigada por acreditarem e investirem em mim!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força para superar as dificuldades e determinação para que completasse mais uma etapa da minha vida.

À minha família que sempre me incentivou a alcançar caminhos mais distantes e por ter possibilitado e lutado para que tudo isso se concretizasse.

À Universidade Estadual do Centro Oeste pela oportunidade, e a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia que tanto contribuíram em minha vida profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de mestrado, que permitiu a dedicação ao curso e à pesquisa.

Ao Professor Dr. Renato Vasconcelos Botelho, pelas inúmeras orientações, questionamentos e correções.

À Professora Dr. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria, pela co-orientação, pelo apoio e por acreditar no meu trabalho.

Aos Professores Jackson e Rosângela, pelas sugestões que melhoraram o conteúdo deste trabalho, durante a qualificação.

À banca examinadora, Professora Kátia e Professor Ruy, por aceitar o convite, e pela avaliação e sugestões, sempre bem vindas.

Ao Sr. Lauri pela concessão da área experimental.

A Milena e ao Tiago pela disposição e ajuda durante os experimentos de campo.

A todas as pessoas que se fizeram presentes e que foram solidárias, e que de uma forma ou de outra permitiram concluir este trabalho, nunca me deixando desistir.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	4
3.1. Principais doenças da videira .....	4
3.1.1. Míldio ( <i>Plasmopara viticola</i> (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni)....	4
3.1.1.1. Etiologia .....	4
3.1.1.2. Epidemiologia .....	5
3.1.1.3. Sintomas .....	5
3.1.1.4. Controle .....	6
3.1.2. Antracnose ( <i>Elsinoe ampelina</i> (de Bary) Schear).....	6
3.1.2.1. Etiologia .....	6
3.1.2.2. Epidemiologia .....	7
3.1.2.3. Sintomas .....	7
3.1.2.4. Controle .....	8
3.2. Agricultura orgânica .....	8
3.3. Uso de extratos de origem vegetal .....	9
3.4. Extrato de Cinamomo .....	10
3.5. Referências Bibliográficas.....	13
<b>4. CAPÍTULO I. CONTROLE ALTERNATIVO DO MÍLDIO DA VIDEIRA COM EXTRATO AQUOSO DE CINAMOMO</b> .....	19
4.1. Resumo .....	19
4.2. Abstract .....	20
4.3. Introdução .....	21
4.4. Material e Métodos.....	23
4.4.1. Teste de germinação .....	23
4.4.2. Experimento em casa de vegetação .....	24
4.4.3. Experimento em campo .....	25
4.5. Resultados e Discussão.....	26
4.5.1. Teste de germinação .....	26
4.4.2. Experimento em casa de vegetação .....	29
4.4.3. Experimento em campo .....	30
4.6. Conclusões .....	34
4.7. Referências Bibliográficas.....	35
<b>5. CAPÍTULO II. UTILIZAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE CINAMOMO NO CONTROLE DA ANTRACNOSE DA VIDEIRA</b> .....	38
5.1. Resumo .....	38
5.2. Abstract .....	39
5.3. Introdução .....	40
5.4. Material e Métodos.....	41
5.4.1. Experimentos <i>in vitro</i> .....	42
5.4.2. Experimentos em campo .....	43
5.5. Resultados e Discussão.....	44
5.5.1. Experimentos <i>in vitro</i> .....	44
5.5.2. Experimentos em campo .....	48
5.6. Conclusões .....	51
5.7. Referências Bibliográficas.....	52

<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	55
<b>ANEXOS</b> .....	56



## RESUMO

SILVA, C.M. da. Controle alternativo do míldio e da antracnose da videira com extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.).

Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes concentrações de extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.) no controle do míldio (*Plasmopara viticola*) e da antracnose (*Elsinoe ampelina*) da videira cvs. Isabel e Cabernet Sauvignon. Para todos os experimentos o extrato aquoso de cinamomo foi preparado pela adição de frutos com sementes secos e moídos à água destilada (1:10 m/v), seguido de manutenção da suspensão em repouso por 48 horas em recipiente fechado na presença de luz e posterior filtração com tecido fino. Entretanto, para os experimentos *in vitro* o extrato foi esterilizado através da filtração em membrana Millipore® 0,22µ. Em laboratório foram realizadas avaliações de crescimento micelial, porcentagem de esporulação e porcentagem de germinação de esporos. No experimento em casa de vegetação foram estudados os efeitos das concentrações de 0, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo (1:10 m/v), além de um tratamento padrão com calda bordalesa (1:1:100 m/m/v), sobre a severidade do míldio. Em condições de campo, o experimento foi conduzido em vinhedo comercial por dois ciclos consecutivos (2009/2010, 2010/2011), no qual se avaliaram concentrações crescentes de extrato de cinamomo, além da testemunha absoluta (sem tratamento) e do tratamento padrão com calda bordalesa, sobre ambas as doenças. A severidade da doença em folhas de videira foi determinada por meio de avaliações visuais pela escala diagramática, que possui notas que correspondem de 0 a 100% da área foliar lesionada, e posterior determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). No teste de germinação, verificou-se maior inibição de *P. viticola* para o tratamento a 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato de cinamomo, com redução de aproximadamente 67,0% após duas horas de incubação. Em relação a *E. ampelina*, o extrato de cinamomo a 50 mL L<sup>-1</sup> reduziu o diâmetro da colônia em 99,4%, enquanto que para a esporulação, houve total inibição a partir da concentração de 20 mL L<sup>-1</sup>. No experimento de germinação a concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> reduziu em 84,8 e 90,8% às 12 e 24 horas, respectivamente, após a incubação de conídios de *E. ampelina*. Em condições de casa de vegetação, extrato de cinamomo a 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> apresentaram reduções de 70,0 e 86,0% da severidade do míldio, respectivamente. Para o primeiro ciclo do experimento a campo, extratos de cinamomo a 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> apresentaram um decréscimo na severidade do míldio em 34,0 e 31,0%, respectivamente. Em relação à antracnose, as concentrações de 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> reduziram

a severidade da doença em 44,3; 47,2 e 48,1%, respectivamente. Entretanto, no segundo ciclo, para ambas as doenças, o uso de óleo vegetal (Natur' L Óleo®) como adjuvante mascarou o efeito do extrato aquoso de cinamomo. A aplicação isolada de óleo vegetal, reduziu a AACPD do míldio e da antracnose em 76,3% e 64,0%, respectivamente, similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato de cinamomo e com a calda bordalesa. Baseando-se nestes resultados, pode-se concluir que o extrato aquoso de cinamomo tem um grande potencial no controle do míldio e da antracnose da videira, assim como o óleo vegetal.

**Palavras-Chave:** Santa Bárbara, *Vitis* spp., extratos vegetais, produção orgânica.

## ABSTRACT

SILVA, C.M. da. Alternative control of downy mildew and anthracnose of grape aqueous extract of chinaberry (*Melia azedarach* L.).

The objective of this study was to evaluate different concentrations of aqueous extract of chinaberry (*Melia azedarach* L.) on the control of downy mildew (*Plasmopara viticola*) and anthracnose (*Elsinoe ampelina*) of grapevines cvs. Isabel and Cabernet Sauvignon. For all experiments the aqueous extract of chinaberry was prepared by addition of fruit with seeds dried and ground to distilled water (1:10 w/v), followed by maintaining the suspension at rest for 48 hours in a closed recipient in the presence of light and after filtration with sheer fabric. For the experiments *in vitro* the extract was sterilized by membrane filtration in Millipore® 0,22µ. In the experiment in the greenhouse, it was studied the following concentrations: 0, 30, 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> of chinaberry aqueous extract (1:10 w/v), and a treatment with bordeaux mixture (1:1:100 w/w/v), on the severity of mildew. In field conditions, the experiment was carried out in a commercial vineyard for two consecutive cycles (2009/2010, 2010/2011), where it was evaluated increasing concentrations of chinaberry extract, besides an absolute control (no treatment) and a standard treatment with bordeaux mixture, on both diseases. The disease severity in grapevines leaves was determined by visual assessments by diagrammatic scale, which has notes that correspond to 0 to 100% injured leaf area, and subsequent determination of the area under the disease progress curve (ADPC). In the germination test, it was verified higher inhibition of *P. viticola* for the treatment with chinaberry extract at 50 mL L<sup>-1</sup>, with reduction of approximately 67.0%, after two hours incubation. In relation to *E. ampelina*, the chinaberry extract at 50 mL L<sup>-1</sup> decreased the diameter of the colony in 99.4%, while for sporulation; there was complete inhibition from the concentration at 20 mL L<sup>-1</sup>. In the germination experiment the concentration of 50 mL L<sup>-1</sup> reduced in 84.8 e 90.8% after 12 for 24 hours incubation of *E. ampelina* conidia, respectively. In greenhouse conditions, chinaberry extract at 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> showed 70.0% and 86.0% reduction on downy mildew severity, respectively. In the first cycle on field experiment, the chinaberry extract at 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> showed 34.0 and 31.0% decrease on mildew severity, respectively. In relation to anthracnose, the concentrations of 30, 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> reduced disease severity in 44.3, 47.2 and 48.1%, respectively. However, in the second

cycle, for both diseases, the use of vegetable oil as an adjunct masked the effect of aqueous extract of chinaberry. The isolated application of vegetable oil (Natur' L Óleo®), decreased mildew and anthracnose ADPC in 76.3% and 64.0%, respectively, similar to the results obtained with all concentrations of chinaberry extract and the bordeaux mixture. Based on these results, aqueous extract of chinaberry has great potential for the control of downy mildew in grapevines, as well as the use of vegetable oil.

**Keywords:** Santa Barbara, *Vitis* spp., plant extracts, organic production.

## 1. INTRODUÇÃO

A videira pertencente à família Vitaceae, gênero *Vitis*, é uma das mais antigas plantas cultivadas pelo homem (SATO, 2000). Em nível mundial, a viticultura é uma atividade de grande importância, sendo a uva a terceira fruta mais produzida, totalizando uma produção mundial (processamento e mesa) de 66.935.199 de toneladas em 2009 (FAO, 2011).

Em 2010, no Brasil, a área plantada, a área colhida e a produção de uvas foram, respectivamente, 83.718 hectares, 80.657 hectares e 1.295.442 toneladas (IBGE, 2011). A uva no Brasil é cultivada em diferentes regiões, porém concentra-se principalmente na região Sul, sendo o Rio Grande do Sul a maior região vitícola do país com 50.389 hectares de área cultivada. O estado de São Paulo ocupa 9.750 hectares; Pernambuco, 8.601 hectares; Paraná, 5.800 hectares; Santa Catarina; 5.052 hectares; Bahia, com 3.273 hectares e Minas Gerais, com 853 hectares da área total de produção do país (IBGE, 2011).

A região Norte do Estado do Paraná tem se destacado como um dos mais importantes e crescentes pólos de produção de uvas de mesa no Brasil, sua localização e condições climáticas favoráveis permitem a oferta em época favorável à obtenção de preços competitivos e rentáveis ao produtor (HOFFMANN, 2005).

A viticultura é uma atividade de grande importância sócio-econômica, contribuindo para a fixação do homem no campo ao gerar trabalho e renda, pois apresenta alto valor comercial e exige intensa mão-de-obra no manejo necessário a garantir sua rentabilidade.

No entanto, em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de fungos, a videira está sujeita a uma série de doenças, as quais podem acarretar graves prejuízos se não forem devidamente controladas.

De acordo com Czermainski & Sônego (2004), um dos fatores a serem manejados para a obtenção da máxima produtividade de um vinhedo é o míldio, doença causada por *Plasmopara viticola* (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni), responsável pelos maiores danos para a viticultura no sul do Brasil assim como em outras regiões vitícolas do mundo. Outra doença de grande importância na cultura da videira no Estado do Paraná é a antracnose (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Schear). Esta doença ocorre durante as fases de crescimento vegetativo e de frutificação da videira, causando a destruição de brotos novos e frutos (VICENTE et

al., 2002).

Essas doenças são especialmente sérias sob condições de umidade relativa elevada, temperaturas amenas e longos períodos de umidade sobre folhas e frutos, resultando em perdas consideráveis na produção de um vinhedo. Devido a esses fatores, o controle dessas e outras doenças da videira é realizado com 12 a 20 pulverizações por ciclo, podendo chegar até 60 em regiões tropicais (GARRIDO et al., 2004).

O manejo convencional de doenças de plantas tem levado ao uso contínuo e abusivo de produtos químicos, o que acaba gerando seleção de patógenos resistentes a esses produtos (MEINERZ et al., 2008), ou ainda causar sérios desequilíbrios no agroecossistema e sérios problemas para a saúde humana (BETTIOL & GHINI, 2003).

E, devido a esses problemas, tem-se causado um aumento da atividade agrícola orgânica em todo o mundo (SILVA et al., 2007). A agricultura orgânica é um sistema de produção agrícola que elimina o uso de fertilizantes, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos na alimentação de animais (RONALD & FOUICHE, 2006). A prática da produção orgânica pode reduzir o uso de pesticidas em até 97% quando comparado a prática da agricultura convencional (MADER et al., 2003).

A busca de medidas alternativas no controle de doenças de plantas, tem motivado o desenvolvimento de pesquisas envolvendo extratos e óleos essenciais de plantas, com resultados bastante promissores (FRANZENER et al., 2007).

Stangarlin et al. (1999) afirmaram que as plantas medicinais possuem em sua composição substâncias que podem exercer funções importantes na interação planta-patógeno, seja ativando os mecanismos de defesa da planta ou atuando como substâncias fungitóxicas à semelhança dos fungicidas sintéticos. Ainda, os extratos, tinturas e/ou óleos essenciais destas plantas têm como vantagem o fato de não poluírem o ambiente e serem considerados como alternativa no controle de fitopatógenos.

No intuito de buscar substâncias alternativas com menor impacto ambiental, o extrato de cinamomo (*Melia azedarach* L.), árvore da família Meliaceae, têm sido investigado em relação aos seus princípios ativos e efeitos sobre várias espécies de insetos e patógenos (HASSANEIN et al., 2008).

## 2. OBJETIVOS

Avaliar o efeito de extratos aquoso de cinamomo no controle do míldio (*P. viticola*) e da antracnose (*E. ampelina*) da videira, como alternativa para o manejo em vinhedo orgânico.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Principais doenças da videira

##### 3.1.1. Míldio (*Plasmopara viticola* (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni)

O míldio, causado por *Plasmopara viticola*, é uma das principais doenças fúngicas de países produtores de uva onde o verão é úmido, como as regiões Sul e Sudeste do Brasil (AMORIM & KUNIYUKI, 2005), sendo extremamente agressiva. Conforme Madden et al. (2000), essa doença gera perdas que podem atingir até 100% da produção de um vinhedo, especialmente em anos com elevada precipitação, alta umidade relativa e longos períodos de umidade sobre folhas e frutos.

##### 3.1.1.1. Etiologia

O agente causal do míldio é o parasita obrigatório *P. viticola*, da classe Oomycetes e ordem Peronosporales. A penetração de *P. viticola* ocorre via estômatos presentes na face inferior das folhas, e nos pedicelos, quando a baga ainda é jovem. Sob condições favoráveis, o micélio é capaz de esporular em três dias após a infecção (MAIA et al., 2003).

A fase assexuada do ciclo do patógeno é caracterizada por um período curto. Este patógeno penetra no hospedeiro intracelularmente por meio de hifas não septadas, emitindo haustórios globosos. A reprodução assexuada ocorre nos estômatos, onde esporangióforos ramificados monopodialmente são emitidos, medindo entre 14 e 20 µm, originam de 1 a 10 zoósporos biflagelados, micélio não septado, ramificado e dotado de haustório (RUMBOLZ et al., 2002).

A fase sexuada ocorre dentro dos tecidos ou órgãos do hospedeiro e quando há sua decomposição são liberados oósporos durante o inverno. Na presença de água os oósporos germinam e formam os esporângios que por sua vez produzem os zoósporos (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).



### **3.1.1.2. Epidemiologia**

Baseando-se em Gallotti et al. (2004), umidade relativa do ar de 95%, bem como chuvas abundantes são consideradas condições favoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Para a germinação de esporângios faz-se necessário que principalmente o mês de agosto apresente temperatura acima de 11 °C coincidindo com dias de chuva ou umidade relativa alta, além de pelo menos quatro horas de escuro (TRAN MANH SUNG et al., 1990; AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

O patógeno sobrevive em tecidos vivos durante o ciclo vegetativo da planta e, no inverno por meio de oósporos presentes no interior de tecidos de folhas senescentes sobre o solo e micélios dormentes em gemas, até que sejam disseminados pelo vento e/ou água (MENDES, 2002). Sob condições favoráveis de ambiente, completa seu ciclo em apenas quatro dias (SÔNEGO & GARRIDO, 2003).

### **3.1.1.3. Sintomas**

Os sintomas de míldio ocorrem principalmente nas folhas, iniciam-se por um encharamento do mesófilo, denominado por “mancha de óleo”, uma mancha pálida, pequena, de bordos indefinidos. 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. Com o passar do tempo, a área infectada necrosa, e as folhas severamente infectadas caem. Esta desfolha reduz o acúmulo de açúcar nos frutos e enfraquece a planta, comprometendo a produção do ano seguinte (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

Nas inflorescências infectadas ocorre escurecimento da raquis, podendo ainda haver esporulação do patógeno, seguido pelo secamento e queda dos botões florais. Em bagas mais desenvolvidas a infecção ocorre através do pedicelo e o patógeno se desenvolve dentro do fruto, tornando escuras, duras, com superfícies deprimidas, provocando a queda das mesmas (POMMER & MAIA, 2003).

#### **3.1.1.4. Controle**

Inicialmente recomendam-se medidas preventivas, através da escolha de um local adequado para a instalação do parreiral, evitando-se áreas de baixada ou com face sul. Medidas que melhorem a aeração da copa, como espaçamento adequado e poda verde (desbrota, desnetamento, desfolha, desponte, etc.), devem ser adotadas, objetivando diminuir o tempo de molhamento foliar e a disponibilidade de inóculo (NAVES et al., 2005).

Em condições climáticas favoráveis à doença, o controle por meio do uso de fungicidas através de pulverizações semanais com intuito de garantir a sua produção é realizada (CHAVARRIA et al., 2007). Os fungicidas sintéticos utilizados para o controle dessa doença são: metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobina e mancozeb, entre outros (AGROFIT, 2010).

#### **3.1.2. Antracnose (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Schear)**

A antracnose é uma das mais importantes doenças da videira, apresentando danos severos à produção. Quando a severidade é alta, o vigor da planta é afetado, comprometendo a safra do ano, e também safras futuras (SÔNEGO, 2000). Esta doença é também conhecida por “olho de passarinho”, devido ao sintoma característico nas bagas (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

##### **3.1.2.1. Etiologia**

O agente etiológico da antracnose da videira é *Elsinoe ampelina* (de Bary) Schear, o fungo é ascomiceto da ordem Dothideales, com forma sexuada de *Sphaceloma ampelinum* de Bary (= *Gloeosporium ampelophagum* (Pass) Sacc.) (NAVES et al., 2006).

Os conídios de *S. ampelinum* são unicelulares, hialinos, oblongos a ovóides, formados sobre conidióforos curtos e cilíndricos, em acérvulos, sobre uma base estromática (KONO et al., 2009). Na fase de crescimento vegetativo da videira, sob condições de alta umidade, os conídios são produzidos, sendo responsáveis pelo progresso da doença em cada safra (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

### **3.1.2.2. Epidemiologia**

O fungo sobrevive de um ano para o outro nas lesões dos sarmentos e gavinhas, bem como sobre os restos culturais no solo. Ao final do ciclo da cultura, pode haver formação de escleródios (estruturas de resistência) nos bordos das lesões que, no início da primavera, em condições de alta umidade, dão origem aos conídios (NAVES et al., 2006).

Os conídios são disseminados por respingos de chuva, e quando atingem tecidos jovens, germinam e infectam o hospedeiro. A infecção pode ocorrer desde 2°C a até 32°C, entretanto, o intervalo ótimo de temperatura para o desenvolvimento da doença é de 24 a 26°C. Além disso, há necessidade de pelo menos 12 horas de água líquida sobre o tecido vegetal (AMORIM & KUNIYUKI, 2005; BOTELHO et al., 2009).

### **3.1.2.3. Sintomas**

A antracnose manifesta-se em todos os órgãos aéreos da planta. Tecidos jovens, verdes e suculentos são os mais suscetíveis e severamente afetados (DIAS et al., 1998).

O sintoma típico da doença é caracterizado por manchas foliares circulares, além de afetar pedicelos e nervuras, que inicialmente aparecem como pequenas manchas castanho-escuras, com margens marrons a negras e bordos arredondos ou irregulares, levemente deprimidas. Com a paralisação do crescimento causam o encarquilhamento da folha, e as áreas afetadas tornam-se necrosadas, podendo ocorrer a perfuração do tecido foliar (SÔNEGO, 2000; SÔNEGO & GARRIDO, 2003).

No pecíolo se observam cancrios profundos de contorno irregular e bem definido e nas pontas dos brotos surgem lesões que coalescem. Após o desenvolvimento dos cachos, o ataque pode ocorrer no pedúnculo e nas bagas. Nas bagas, a doença manifesta-se como manchas circulares, deprimidas, necróticas e isoladas, apresentando centro acinzentado e bordos pardo – avermelhados, sendo conhecida por “olho-de-passarinho” (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

### **3.1.2.4. Controle**

No início da brotação, a alta umidade e os tecidos tenros favorecem a infecção, e por isso o controle deve ser iniciado nesta fase (SÔNEGO, 2000).

Medidas culturais, como escolha do local adequado de plantio, uso de cultivares resistentes e material de propagação sadio, adubação equilibrada e a eliminação de plantas ou partes vegetais doentes são recomendadas, além do uso de fungicidas, como mancozeb, captan, clorothalonil, tiofanato metílico e difenoconazole. Depois de seu estabelecimento, a antracnose é de difícil controle, devendo-se adotar medidas preventivas desde a implantação da videira (NAVES et al., 2006).

## **3.2. Agricultura orgânica**

A agricultura orgânica é caracterizada por um sistema menos agressivo ao meio ambiente, que promove a inclusão social e proporciona melhores condições econômicas para os agricultores, além de oferecer produtos isentos de resíduos químicos (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

Segundo Ormond et al. (2002) a agricultura orgânica é um conjunto de processos de produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo. A ação de microorganismos presentes nos compostos biodegradáveis existentes ou colocados no solo possibilita o suprimento de elementos minerais e químicos necessários ao desenvolvimento das plantas cultivadas.

Esse sistema baseia-se principalmente na rotação de culturas, uso de produtos naturais, resíduos culturais e estrume de animal, visando manter a produtividade e fertilidade dos solos, e controlar plantas daninhas, pragas e doenças de plantas (RONALD & FOUCHE, 2006).

A existência de uma abundante fauna microbiana diminui os desequilíbrios resultantes da intervenção humana na natureza e a adubação adequada e ambiente saudável resultam em plantas mais vigorosas e mais resistentes a pragas e doenças.

### 3.3. Uso de extratos de origem vegetal

O uso inadequado de fungicidas sistêmicos pode favorecer o aparecimento de populações resistentes do patógeno, como já foi detectado, desde 1981, em videiras de alguns países produtores do mundo (LEROUX & CLERJEAU, 1985; PEARSON & GOHEEN, 1988). Além disso, a redução ou eliminação de produtos químicos no controle de doenças é uma necessidade atual, econômica e ambiental.

A diversidade de substâncias em plantas e os fatores negativos gerados pelo uso abusivo de produtos químicos têm motivado pesquisas sobre os efeitos dos extratos vegetais no controle de fitopatógenos (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

Stangarlin et al. (2008) afirmaram que as substâncias sintetizadas no metabolismo secundário das plantas, presentes no extrato bruto ou óleo essencial, podem constituir formas de controle alternativo ou preventivo de patógenos de plantas. Essas substâncias apresentam ação biológica diretamente contra patógenos ou na indução de resistência de plantas, devido características elicitoras, presente nos princípios ativos de plantas da flora brasileira (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003).

Os extratos são preparações concentradas, obtidos de vegetais frescos ou secos, que passaram ou não por um tratamento prévio, como a inativação enzimática e a moagem, entre outros, e preparados com um solvente, de modo que isolem os princípios ativos neles contidos (SALES, 2004). A coleta e o manuseio das plantas utilizadas no preparo dos extratos vegetais devem ser realizados com cuidado, para que os princípios ativos expressem sua ação biológica (CORRÊA et al., 2008).

De acordo com Salles & Rech (1999) um dos compostos naturais mais promissores é a azadiractina, extraída de plantas de nim (*Azadirachta indica*) e do cinamomo (*Melia azedarach*) (ambas da família Meliaceae). A elucidação da estrutura dessa substância demorou 18 anos, em função de sua complexidade. Extrato hidroalcoólico, muito sensível em relação aos raios ultravioleta e a meios mais ácidos ou básicos, a azadiractina exige cuidados especiais em sua aplicação, além de apresentar rápida degradação (CARVALHO & FERREIRA, 1990).

### 3.4. Extrato de Cinamomo

A espécie *M. azedarach*, árvore nativa da região nordeste da Índia, conhecida comumente como cinamomo, santa bárbara, jasmim-de-caiena, árvore-santa e lírio-da-Índia, membro da família Meliaceae, hoje se encontra distribuída em quase todos os países tropicais (ARAÚJO et al, 2009). Na China o extrato de cascas de cinamomo é utilizado como anti-helmíntico, na Argélia, a planta é usada como tônico e também antitérmico e na África do Sul para o tratamento de hanseníase (CARPINELLA et al., 1999).

O cinamomo atinge 10 a 15 m de altura, floresce, por vezes, desde jovem, com 3 m de altura. É uma árvore decídua, com folhas alternas e flores pequenas e numerosas. Os frutos tipo drupa, são amarelados e enrugados, persistindo com o inverno, e suas sementes têm viabilidade de até dois anos (GUISELINI et al., 1999).

É encontrado naturalmente em bordas das estradas, nas clareiras de florestas e em áreas naturais. Na paisagem é usada como árvore ornamental. Desenvolve-se em regiões com altitude de até 2.000 m, temperatura média anual de 18°C e precipitação anual que varia de 600 a 2.000 mm (VIVAN, 2005). É pouco exigente quanto ao tipo de solo, desde que não sejam muito encharcados, porém apresenta produtividade de frutos superior em solos férteis e profundos (HOPPE et al., 1991).

Diversos trabalhos têm descrito o cinamomo, como possuidor de efeitos sobre diversos fungos, bactérias, protozoários (KHAN et al., 2001) e insetos (BRUNHEROTTO & VENDRAMIM, 2001). Segundo Carpinella et al. (2005), a atividade antifúngica de frutos maduros com sementes de cinamomo se deve à presença dos compostos escopoletina hidroxycumarina, vanilina, 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído e ( $\pm$ ) pinosinol. Por outro lado, Jabeen (2008) encontrou como princípios ativos em folhas de cinamomo:  $\beta$ -amirina, ácido ursólico, ácido benzóico e 3,5-ácido benzóico dimetoxi.

A eficiência do controle de patógenos por meio do uso dos extratos vegetais de cinamomo foi demonstrada por Jabeen et al. (2008), que verificaram uma diminuição de 24,0 a 53,0% e de 24,0 a 54,0% sobre o crescimento *in vitro* de *Ascochyta rabiei*, isolado obtido do grão-de-bico, com extratos aquosos de frutos e folhas de cinamomo, respectivamente. Milanesi et al. (2009), também observaram redução no crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado de folhas de jambolão, obtida com a concentração de 20% de extrato de ramos e

folhas de cinamomo.

Ashraf & Javaid (2007) verificaram que as concentrações de 5 e 20% do extrato aquoso de folhas de cinamomo reduziram em 43 e 78% respectivamente, a biomassa de *Macrophomina phaseolina*, agente causal da podridão cinzenta do caule, isolado de plantas de girassol, apresentando aumento gradual na atividade antifúngica com o incremento da concentração do extrato.

A ação de diferentes concentrações do extrato de folhas frescas de cinamomo sobre a germinação de fungos foi testada por Abou-Jawdah et al. (2002), em que o extrato de cinamomo obtido através de éter de petróleo proporcionou inibição da germinação de esporos de *Verticillium dahliae* (patógeno isolado de murcha vascular em algodoeiro) em 100%, e de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (isolado obtido da cultura do melão) em 95%, de *Cladosporium* spp. em 87%, de *Botrytis cinerea* em 84%, de *Alternaria solani* em 75% e de *Penicillium* sp. em 53%, patógenos isolados de podridões em flores, frutos e sementes.

Os mesmos autores verificaram que a ação do extrato metanólico de cinamomo foi menor do que a do extrato de éter de petróleo, mas mesmo assim obteve resultados satisfatórios, com redução da germinação de esporos de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* em 80%, de *B. cinerea* em 54%, de *Penicillium* spp. em 40%, de *A. solani* em 17% e de *Cladosporium* sp. em 14%. O estudo ainda demonstrou que os extratos de cinamomo podem prevenir infecções por doenças, como as murchas vasculares (*V. dahliae* e *F. oxysporum* f. sp. *melonis*).

Piveta et al. (2007), ao avaliarem a ação antifúngica do extrato de folhas secas de cinamomo sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de angico vermelho, observaram que o extrato aquoso na concentração de 30,0% controlou em 50,0% a incidência tanto de *Rhizoctonia* spp. quanto de *Phoma* spp., além de verificarem que o extrato não influenciou na germinação de angico vermelho. Em outro teste de sanidade de sementes o extrato aquoso de folhas de cinamomo apresentou toxicidade máxima, resultando em uma supressão completa do crescimento micelial dos fungos *Aspergillus fumigatus* e *Penicillium* spp. quando sementes de milho foram desinfestadas durante 20 minutos com o extrato (SHAFIQUE et al., 2005).

Posteriormente, Shafique et al. (2007) verificaram que o extrato aquoso de folhas de cinamomo reduziu a incidência de *Alternaria alternata* de 53,0 para 37,0% em sementes de trigo, e exibiu efeitos contra outras espécies fúngicas associadas.

Apesar desses resultados, há poucos estudos, em condições de laboratório, sobre os efeitos do cinamomo no controle de patógenos de plantas cultivadas, e nenhum trabalho em condições de casa de vegetação e campo. Entretanto, segundo Seffrin et al. (2008) há resultados importantes com extrato de nim, planta pertencente à mesma família Meliaceae, e que contém os mesmos princípios ativos do cinamomo.

Hassanein et al. (2008), por exemplo, verificaram a eficiência de extrato de nim sobre os fungos *Alternaria solani* e *Fusarium oxysporum*, em condições de campo. Os resultados mostraram que após duas semanas da inoculação de *A. solani*, as plantas de tomateiro que foram pulverizadas com 20% do extrato aquoso de nim, apresentaram redução de 42,5% da incidência dessa doença, enquanto que, sementes tratadas com *F. oxysporium* e irrigadas com o extrato aquoso de nim, apresentaram diminuição da severidade da doença em 81,0%.

Ao se utilizar óleo de nim na dosagem de 0,5%, Dias-Arieira et al. (2010) observaram menor ocorrência de abortamento de flores de morangueiro inoculadas com *Colletotrichum acutatum*, e nos frutos que resultaram das flores inoculadas, as dosagens de 0,5 e 1,0% promoveram redução no surgimento de sintomas. Anteriormente, Amadioha & Obi (1998) verificaram que a aplicação de extratos de óleo de nim em feijão caupi reduziu significativamente a ocorrência de lesões de antracnose provocadas por *C. lindemuthianum*, apresentando efeito fungitóxico superior ao fungicida benomyl.



### 3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-JAWDAH, Y.; SOBH, H.; SALAMEH, A. Antimycotic activities of selected plant flora, growing wild in Lebanon, against phytopathogenic fungi. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.11, p.3208-3213, 2002.

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 12 nov. 2010.

AMADIOHA, A.C.; OBI, V.I. Fungitoxic Activity of Extracts from *Azadirachta indica* and *Xylopiya aethiopica* on *Colletotrichum lindemuthianum* in Cowpea. **Journal Herbs, Spices & Medicinal Plants**, v.6, n.2, p.33-40, 1998.

AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 4. ed., p.639-651, 2005.

ARAÚJO, S.A.C. de; TEIXEIRA, M.F.S.; DANTAS, T.V.M.; MELO, V.S.P.; LIMA, F.E.S.; RICARTE, A.R.F.; COSTA, E.C.; MIRANDA, A.M. Usos potenciais de *Melia azedarach* L. (Meliaceae): um levantamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.1, p.141-148, 2009.

ASHRAF, H.; JAVAID, A. Evaluation of antifungal activity of Meliaceae family against *Macrophomina phaseolina*. **Mycopathologia**, v.5, n.2, p.81-84, 2007.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente, p.79-96, 2003.

BOGORNÍ, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* ( J. E. Smith) em milho**. Tese (Doutorado em Entomologia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 66p. 2003.

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**, v.31, n.1, p.096-102, 2009.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v.30, n.3, p.455-459, 2001.

CARPINELLA, M.C.; HERREROB, G.G.; ALONSO, R.A.; PALACIOS, S.M. Antifungal activity of *Melia azedarach* fruit extract. **Fitoterapia**, v.70, n.3, p.296-298, 1999.

CARPINELLA, M.C.; FERRAYOLI, C.G.; FERRAYOLI, C.G. Antifungal synergistic effect of scopoletin, a hydroxycoumarin isolated from *Melia azedarach* L. fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.8, p.2922-2927, 2005.

CARVALHO, S. M.; FERREIRA, D.T. Santa Bárbara contra vaquinha. **Ciência Hoje**, v.11, n.65, p.65-67, 1990.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.dos; SÔNEGO, O.R.; MARODIN, G.A.B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.477-482, 2007.

CORRÊA, A.D.; BATISTA, R.S.; QUINTAS, L.E.M. **Plantas medicinais do cultivo à terapêutica**. Petropolis: Vozes, 7 ed. 247p. 2008.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Agroecologia. Enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, v.3, n.2, p.13-16, 2002.

CZERMAINSKI, A.B.C.; SÔNEGO, O.R. Influência das condições climáticas sobre a eficácia de fungicidas empregados para o controle do míldio em *Vitis vinifera*. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.5-11, 2004.

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

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERRERIRA, L.R.; ARIEIRA, J.O.; MIGUEL, E.G.; DONEGA, M.A.; RIBEIRA, R.C.F. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa Phytopathology**, v.36, n.3, p.228-232, 2010.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**. Disponível em: <<https://www.fao.org.br>> Acesso em: 15 jan. 2011.

FRANZENER, G; MARTINEZ-FRANZENER, A. da S.; STANGARLIN, J.R.; CZEPAK, M.P.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S. Atividades antibacteriana, antifúngica e indutora de fitoalexinas de hidrolatos de plantas medicinais. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.1, p.29-38, 2007.

GALLOTTI, G.J.M.; ANDRADE, E.R. de; SÔNEGO, O.R.; GARRIDO, A.; GRIGOLETI JR, M. **Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI. (Boletim técnico, 51). 90p. 2004.

GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R.; VALDEBENITO-SANCHUEZA, R.M. Controle racional de doenças da videira e da macieira. In: STADNIK, M.J; TALAMINI, V. (Eds). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, p. 221-244, 2004.

GUISELINI, C.; SILVA, I.J.O.; PIEDADE, S.M. Avaliação da qualidade do sombreamento arbóreo no meio rural. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.3, p.380-384, 1999.

HASSANEIN, N.M.; ABOU ZEID, M.A.; YOUSSEF, K.A.; MAHMOUD, D.A. Efficacy of Leaf Extracts of Neem (*Azadirachta indica*) and Chinaberry (*Melia azedarach*) Against Early Blight and Wilt Diseases of Tomato. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v.2, n.3, p.763-772, 2008.

HOFFMANN, A. Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná. **Embrapa Uva e Vinho**. (Sistemas de produção, 10). 2005. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaNorteParana/>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

HOPPE, J. M.; SCHNEIDER, P. R.; DALLAGO, J. S. Avaliação silvicultura da *Melia azedarach* L. em função do tamanho dos frutos. **Ciência Florestal**, v.1, n.1, p.76-87, 1991.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 15 jan. 2011.

JABEEN, K. **Natural compounds from allelopathic trees as antifungal agents against *Ascochyta rabiei***. Ph. D. Thesis, University of the Punjab, Lahore, Pakistan. 2008.

JABEEN, K.; JAVAID, A.; ATHAR, M. Fungistatic activity of aqueous and organic solvent extracts of *Melia azedarach* against *Ascochyta rabiei*. **Pakistan Journal of Phytopathology**, v.20, n.1, p.143-149, 2008.

KHAN, M.R.; KIHARA, M.; OMOLOSO, A.D. Antimicrobial activity of *Horsfieldia helwigii* and *Melia azedarach*. **Fitoterapia**, v.72, n.4, p.423-427, 2001.

KONO, A.; NAKAUNE, R.; YAMADA, M.; NAKANO, M.; MITANI, N.; UENO, T. Effect of culture conditions on conidia formation by *Elsinoë ampelina*, the causal organism of grapevine anthracnose. **Plant Disease**, v.93, n.5, p.481-484, 2009.

LEROUX, P.; CLERJEAU, M. Resistance of *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola* to fungicides in the French vineyards. **Crop Protection**, v.4, n.2, p.137-160, 1985.

MADDEN, L. V.; ELLIS, M. A.; LALANCETTE, N.; HUGHES, G.; WILSON, L. L. Evaluation of a disease warning system for downy mildew of grapes. **Plant Disease**, v.84, n.25, p.549-554, 2000.

MADER, P.; FLIESSBACH, A.; DUBOIS, D.; GUNST, L.; FRIED, P.; NIGGLI, U. Soil fertility and biodiversity in organic farming. **Science**, v.296, n.5573, p.1694-1697, 2003.

MAIA, J. D. G.; NAVES, R. L.; GARRIDO, L. R.; SONEGO, O. R.; KUHN, G. B. Cultivo da videira Niagara Rosada em regiões tropicais do Brasil. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. (Sistema de Produção, 2). 2003.

MEINERZ, C.C.; FORMIGHIERI, A.P.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; DIETERICH, C.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J.R. Atividade elicitora de fitoalexinas em sorgo e soja por derivados de avenca (*Adiantum capillus-veneris* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.2, p.26-31, 2008.

MENDES, C.S. **Flutuação de inóculo no ar, desenvolvimento e validação de um sistema de previsão do míldio-da-videira**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. 123p. 2002.

MILANESI, P.M.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.; BRAND, S.C.; JUNGES, E.; MANZONI, C.G.; WEBER, M.N.D. Ação fungitóxica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista da FZVA**, v.16, n.1, p.01-13, 2009.

NAVES, R.de L.; TESSMANN, D.J.; GARRIDO, L.da R.; SÔNEGO, O.R. Sistema de produção de uva de mesa no Norte do Paraná. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. (Sistema de Produção, 10). 2005.

NAVES, R.L.; GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R.; FOCESATO, M. **Antracnose da videira: sintomatologia, epidemiologia e controle**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. (Circular Técnica, 69). 9p. 2006.

ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L.; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L.T.M. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, n. 15, p. 3-34, mar. 2002.

PEARSON, R.C.; GOHEEN, A.C. **Compendium of Grape Disease**. St. Paul: APS Press. 1988. 93 p.

PIVETA, G.; MIETH, A.T.; PACHECO, C.; HAMANN, F.A.; RODRIGUES, J.M.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Angico-Vermelho após aplicação de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1240-1242, 2007.

POMMER, C.V.; MAIA, M.L. Introdução. In: Pommer, C.V. (Ed.). **Uva: tecnologia da produção, pós - colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.11-36, 2003.

RONALD, P.; FOUICHE, B. Genetic engineering and organic production systems. **Agricultural Biotechnology in California Series**, Publication 8188, 2006. Disponível em: <<http://ucanr.org/freepubs/docs/8188.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

RUMBOLZ, J.; WIRTZ, S.; KASSEMAYER, H.H.; GUGGENHEIM, R.; SCHAFER, E.; BUCHE, C. Sporulation of *Plasmopara viticola*: Differentiation and light regulation. **Plant Biology**, v.4, p.413-422, 2002.

SALES, A.L. **Estudo de extratos vegetais e bagaço de cana-de-açúcar na desinfecção de águas residuárias**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, PB. 99p. 2004.

- SALLES, L.A.; RECH, N.L. Efeito de Extratos de Nim (*Azadiractha indica*) e Cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.3, p.225-227, 1999.
- SATO, G.S. Panorama da viticultura no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.11, 2000. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=247>>. Acesso em: 21 dez. 2010.
- SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v.30, p.129-137, 2000.
- SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. ; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, supl., p.554-556, 2003.
- SEFFRIN, R.C.A.S.; COSTA, E.C.; DOMINGUES, L.S.; DEQUECH, S.T.B.; SAUSEN, C.D. Atividade inseticida de meliáceas sobre *Diabrotica speciosa* (Col., Chrysomelidae). **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1805-1809, 2008.
- SHAFIQUE, S.; SHAFIQUE, S.; JAVAID, A. Fungitoxicity of aqueous extracts of allelopathic plants against seed-borne mycoflora of maize. **Mycopathology**, v.3, n.1&2, p.23-26, 2005.
- SHAFIQUE, S.; JAVAID, A.; BAJWA, R.; SHAFIQUE, S. Effect of aqueous leaf extracts of allelopathic trees on germination and seed-borne mycoflora of wheat. **Pakistan Journal of Botany**, v.39, n.7, p.2619-2624, 2007.
- SILVA, D.P.; TRECENTE, V.C.; BOSQUÊ, G.G. Produção de laranja orgânica no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n. 12, 2007. ISSN: 1677-0293.
- SÔNEGO, O.R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil e medidas de controle**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. (Instrução Técnica, 3). 5p. 2000.
- SÔNEGO, O.R.; GARRIDO, L.R. Doenças Fúngicas. In: Fajardo, T.V.M. (Ed. ). **Uvas para processamento fitossanidade**. Brasília: EMBRAPA (Informação tecnológica), 131p., 2003.
- STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.11, p.16-21, 1999.
- STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. In: LUZ, W.C. (Ed). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.16, p.265-304, 2008.
- TRAN MANH SUNG, C.; STRIZYK, S.; CLERJEAU, M. Simulation of the date of maturity of *Plasmopara viticola* oospores to predict the severity of primary infection in grapevine. **Plant Disease**, v.74, n.2, p.120-124, 1990.
- VICENTE, R.M.C.; SEVERINO, J.J.; TESSMANN, D.J. Avaliação da ocorrência da fase teleomórfica de *Elsinoë ampelina*, agente causal da antracnose da videira, na região

Noroeste do Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2002, Maringá. **Anais...**Paraná: Universidade Estadual de Maringá/ Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2002.

VIVAN, M. P.; **Uso do cinamomo (*Melia azedarach*) como alternativa aos agroquímicos no controle do carrapato bovino (*Boophilus microplus*).** Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, SC. 72p. 2005.

## 4. CAPÍTULO I. CONTROLE ALTERNATIVO DO MÍLDIO DA VIDEIRA COM EXTRATO AQUOSO DE CINAMOMO

### 4.1. RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach*) no controle de *Plasmopara viticola*, agente etiológico do míldio da videira. Para o teste de germinação de esporângios do fungo foram utilizadas as concentrações de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo, além dos tratamentos padrões com mancozeb e calda bordalesa. No experimento em casa de vegetação e a campo foram estudadas as concentrações de 0, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo (EAC) (1:10 m/v), além de um tratamento com calda bordalesa (1:1:100 m/m/v). No segundo ciclo em condições de campo, os tratamentos foram: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC, acrescidos de óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup>, além da calda bordalesa e de uma testemunha absoluta (sem tratamento). No teste de germinação, verificou-se maior inibição de *P. viticola* às 2 horas após a incubação, para as concentrações de 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC com uma redução de 66,5 e 62,0%, respectivamente. Em condições de casa de vegetação as concentrações de 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC apresentaram reduções de 70,0 e 86,0% da doença, respectivamente. No primeiro ciclo do experimento a campo, as concentrações de 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC, apresentaram um decréscimo de 34,0 e 31,0%, respectivamente. Entretanto, no segundo ano, o uso de óleo vegetal como adjuvante mascarou o efeito do EAC e a aplicação isolada de óleo vegetal, reduziu em 76,3% a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato aquoso de cinamomo e com a calda bordalesa.

**Palavras chaves:** *Vitis* spp., Santa-Bárbara, Lírio-da-Índia, agroecologia, extratos vegetais, produção orgânica.

## 4.2. ABSTRACT

### ALTERNATIVE CONTROL OF DOWNY MILDEW WITH AQUEOUS EXTRACTS OF CHINABERRY

The objective of study was to evaluate the effect of aqueous extract of chinaberry (*Melia azedarach*) in the control of *Plasmopara viticola*, causal agent of downy mildew. For the germination test of sporangia of the fungi were used the concentrations of 0, 10, 20, 30, 40, 50 mL L<sup>-1</sup> of aqueous extract of chinaberry, beyond the standard treatments with mancozeb and bordeaux mixture. In the experiment in greenhouse and field were studied at concentrations of 0, 30, 40, 50 mL L<sup>-1</sup> of aqueous extract of chinaberry (AEC) (1:10 w/v) and a treatment with bordeaux mixture (1:1:100 w/w/v). In the second year in field the treatments were: 0, 10, 20, 30, 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> of AEC, vegetable oil 2.5 mL L<sup>-1</sup> were added, beyond the bordeaux mixture and an absolute control (without treatment). In the germination test, there was highest inhibition of *P. viticola* at 2 hours after incubation at 20°C, for at 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> of AEC, with a reduction of 66.5 and 62.0%, respectively. In conditions of greenhouse the concentrations of 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> of AEC showed a reduction of 70.0 and 86.0% of the disease, respectively. In the first cycle of field experiment the concentrations of 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> of AEC, showed a decrease of 34.0 and 31.0%, respectively. However, in the second cycle, the use of vegetable oil as an adjunct masked the effect of AEC and the isolated application of vegetable oil, decreased by 76.3% the area under the disease progress curve (ADPC), similar to results obtained with all concentrations of aqueous extract of chinaberry and with bordeaux mixture.

**Keywords:** *Vitis* spp., Santa-Barbara, Lily-of-India, agroecology, plant extracts, organic production.



### 4.3. INTRODUÇÃO

Em nível mundial a viticultura é uma atividade de grande importância, sendo a uva a terceira fruta mais produzida, totalizando 66.935.199 milhões de toneladas (FAO, 2011). No Brasil a área plantada é de 82.584 hectares e a produção de 1.345.721 toneladas (IBGE, 2010). Ao considerar a importância socioeconômica do cultivo de uvas na região Sul do Brasil, destacam-se as cvs. Cabernet Sauvignon e Isabel.

Embora a cv. Cabernet Sauvignon tenha sido introduzida no Brasil em 1921, foi somente depois de 1980 que houve incremento de seu plantio no sul do país (RIZZON & MIELE, 2002). A uva Cabernet Sauvignon, originária da região de Bordeaux, França, está atualmente difundida na maior parte dos países vitícolas. É uma cultivar de brotação e de maturação tardia, relativamente vigorosa, com ramos novos de porte ereto, de média produção e elevada qualidade para vinificação (FREGONI, 1998). A uva Isabel é uma das principais cultivares de *Vitis labrusca*, espécie originária do Sul dos Estados Unidos e de onde foi difundida para outras regiões. É uma cultivar muito bem adaptada às condições climáticas do Sul do Brasil, de elevada produtividade, longevidade e relativa rusticidade (RIZZON et al., 2000).

Entretanto, um dos fatores a serem manejados para obtenção da máxima produtividade de um vinhedo é o controle do míldio, doença causada pelo oomiceto *Plasmopara viticola* (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni), sendo responsável por prejuízos significativos no sul do Brasil, assim como em outras regiões vitícolas do mundo (CZERMAINSKI & SÔNEGO, 2004).

Essa doença afeta todos os órgãos verdes da planta, incidindo sobre inflorescências e frutos jovens, bem como na superfície foliar. Nas folhas o primeiro sintoma é caracterizado pelo aparecimento de manchas de óleo na face superior de coloração verde-clara a amarela, e em condições de alta umidade o surgimento na face inferior de um mofo branco, que corresponde à frutificação do patógeno (RUMBOU & GESSLER, 2006; GOMES et al., 2009).

As condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de patógenos e o manejo inadequado da cultura fazem com que o cultivo da videira só se viabilize com a aplicação maciça 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).

De forma geral, o produtor realiza pulverizações semanais com intuito de garantir a sua produção (CHAVARRIA et al., 2007) e dentre os fungicidas sintéticos utilizados para o controle dessa doença, recomendam-se metalaxyl, cymoxanil, azoxystrobina e mancozeb (AGROFIT, 2010). No entanto, segundo Rosa et al. (2008), o controle do míldio pelo uso exclusivo de fungicidas não tem proporcionado resultados satisfatórios.

A falta de cultivares resistentes, comercialmente aceitáveis, intensifica a necessidade de métodos alternativos de controle de doenças. Portanto, produtos naturais como extratos de plantas capazes de produzir substâncias antifúngicas, podem oferecer alternativas aos fungicidas sintéticos (COHEN et al., 2006), além de outros benefícios adquiridos ao se utilizar práticas do sistema de produção orgânico. Em um sistema orgânico o manejo da unidade de produção agrícola deve promover a agrobiodiversidade e os ciclos biológicos, procurando a sustentabilidade social, ambiental e econômica da unidade, no tempo e no espaço (NEVES et al., 2000).

Nesse sentido, de acordo com Carpinella et al. (2003), os extratos hexânico e etanólico de frutos, sementes e folhas senescentes de cinamomo (*Melia azedarach*) apresentaram atividade fungistática contra *Aspergillus flavus*, isolado obtido a partir de amendoim; *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionales*, isolado a partir da soja; *Fusarium oxysporum*, isolado de feijão; *F. solani*, isolado a partir de batata; *F. verticillioides*, isolado obtido a partir do milho e; *Sclerotinia sclerotiorum*, isolado de alface. Resultados semelhantes foram obtidos por Jabeen et al. (2008), que relataram que o extrato de folhas de cinamomo suprimiu o crescimento *in vitro* de *Ascochyta rabiei*, agente causal da ferrugem do grão-de-bico.

Para Carpinella et al. (2005), a atividade antifúngica do cinamomo se deve à presença dos compostos escopoletina, hidroxycumarina, vanilina, 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído e ( $\pm$ ) pinosinol. Entretanto, Jabeen (2008) encontrou  $\beta$ -amirina, ácido ursólico, ácido benzóico e 3,5-ácido benzóico dimetoxi.

Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo no controle do míldio da videira, em condições de casa de vegetação e campo, e na inibição da germinação de esporângios de *P. viticola*, em laboratório.

#### 4.4. MATERIAL E MÉTODOS

O preparo do extrato aquoso de cinamomo seguiu a metodologia proposta por Bogorni (2003). Para isto, frutos de cinamomo maduros e com sementes, foram coletados nos meses de abril e maio no *Campus Cedeteg* da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava/PR, secos em estufa de ventilação forçada a 40°C, por 48 horas, em seguida triturados em moinho de facas e armazenados em saco plástico transparente sob luz constante. Para uso, o pó foi misturado à água destilada, na proporção 1:10 (m/v). As suspensões foram mantidas em frascos transparentes em temperatura ambiente por 48 horas e, posteriormente, filtradas através de um tecido fino, obtendo-se o extrato aquoso. O extrato foi preparado 48 horas antes de cada pulverização.

Para o teste de germinação, o extrato foi esterilizado através da filtração em membrana Millipore® 0,22µ, para eliminar possíveis contaminações bacterianas, verificadas em estudos preliminares em condições de laboratório.

##### 4.4.1. Teste de germinação

Para avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo (EAC) sobre a germinação de *P. viticola*, utilizou-se alíquota de 40 µL de suspensão de esporângios ( $1,27 \times 10^5$  esporângios mL<sup>-1</sup>) e outra de 40 µL de cada concentração de EAC (0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup>), além da calda bordalesa na proporção 1:1:100 (sulfato de cobre:cal virgem:água) e do fungicida mancozeb a 2,5 g p.c. L<sup>-1</sup> (Manzate® 800, Dow AgroSciences Industrial LTDA) como tratamentos padrões. Estas soluções foram colocadas em cada um dos recipientes (pocinhos) de uma placa utilizada em teste Elisa (BALBI-PEÑA et al., 2006) (Anexo 2B).

As placas foram incubadas a 20°C no escuro e a paralisação da germinação foi realizada com a adição de 20 µL do corante azul algodão com lactofenol às 2, 4, 6, 12 e 24 horas após o início da incubação. As avaliações foram realizadas por meio da observação ao microscópio óptico com aumento de 400 vezes. Contaram-se 100 esporângios por repetição, considerando esporângios germinados aqueles que apresentavam liberação dos zoósporos (SANTANA et al., 2010).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial [(6 x 5) + 2] com quatro repetições e parcela experimental

constituída por 100 esporângios. O fator principal constituiu-se das doses de extrato de cinamomo e o fator secundário dos tempos de paralisação da germinação dos esporângios e mais dois tratamentos adicionais padrões (calda bordalesa e mancozeb).

#### 4.4.2. Experimento em casa de vegetação

O material propagativo da videira cv. Cabernet Sauvignon utilizado para o experimento foi retirado do pomar experimental do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava/PR, por ocasião da poda de inverno, em 11 de setembro de 2009.

Em seguida, as mini-estacas lenhosas foram preparadas com uma gema cada e enterradas em espumas fenólicas em bandejas plásticas preenchidas com água. Em seguida as bandejas foram mantidas em sala de crescimento vegetativo durante 60 dias, a 25°C e fotoperíodo de 12 horas de luz proveniente de lâmpadas fluorescentes (2500 lux). Posteriormente, as miniestacas enraizadas foram transferidas para vasos de plástico medindo 45x17x17 cm, contendo como substrato o produto comercial Plantmax® (Eucatex) e areia, na proporção 1:1 (m/m), e mantidas em casa de vegetação com nebulização intermitente.

As plantas com pelo menos três folhas, foram pulverizadas a cada sete dias, por volta das 18 horas, com pulverizador manual até o ponto de “gotejamento”, com as seguintes concentrações de EAC: 0, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup>, além do tratamento padrão com calda bordalesa. Após a quinta pulverização, em 14/01/2009, as plantas foram inoculadas com a suspensão de esporângios do fungo *P. viticola*. Para obtenção do inóculo, folhas de videira contaminadas com míldio foram imersas em água destilada autoclavada com Tween 80 para liberação de seus esporângios (Anexo 2A) e, em seguida, realizou-se a calibração do número de esporângios com o auxílio da câmara de Neubauer para padronizar a quantidade de inóculo em 9,2x10<sup>5</sup> esporângios mL<sup>-1</sup>.

As plantas foram inoculadas com a suspensão de esporângios com pulverizador manual até o ponto de “gotejamento”, e em seguida cobertas com plástico transparente, para criar micloclima úmido e quente favorável à infecção. Na manhã do dia seguinte as plantas foram descobertas.

Com o aparecimento dos primeiros sintomas, em 19/01/2009, a severidade

do míldio foi avaliada em quatro folhas por planta, previamente identificadas, utilizando-se a escala diagramática descrita por Azevedo (1997), que possui notas que correspondem de 0 a 100% da área foliar lesionada (Anexo 1). Com os dados da severidade foi determinada à área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo Shaner & Finney (1977). No total foram realizadas oito avaliações com intervalos de dois dias.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com cinco tratamentos, seis repetições e parcela experimental constituídas por duas miniestacas (um vaso).

#### **4.4.3. Experimento em campo**

O experimento foi conduzido nos períodos de setembro de 2009 a janeiro de 2010 e de setembro a dezembro de 2010 em vinhedo comercial orgânico da cv. Isabel, localizado no município de Guarapuava/PR. As coordenadas geográficas locais são: 25°23'36"S 51°27'19"O; e 1.120 m de altitude (IAPAR, 2000).

As plantas com três anos de idade eram enxertadas sobre porta enxerto Paulsen 1103, conduzidas em sistema de espaldeira, com espaçamento 2,5 x 2,0 m. A área experimental utilizada está em processo de certificação orgânica, em que desde 2008 utilizam-se produtos alternativos para o controle de doenças, dentre eles o extrato aquoso de alho e a quitosana, e nos dois últimos anos apenas o extrato aquoso de cinamomo.

No primeiro ciclo (2009/2010), os tratamentos foram os mesmos do experimento em casa de vegetação (0, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC), e a calda bordalesa como padrão. No segundo ciclo (2010/2011), os tratamentos foram: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC, todos adicionadas de óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup> como adjuvante (Natur' L Óleo®, Empresa Stoller do Brasil LTDA), além dos tratamentos padrões com calda bordalesa e a testemunha absoluta sem tratamento. As pulverizações foram realizadas semanalmente em torno das 8 horas da manhã, a partir do início da brotação, em 16/09/2009 e 21/09/2010, totalizando 15 aplicações, para os dois ciclos. As plantas da bordadura foram tratadas com calda bordalesa.

Com o início dos primeiros sintomas em 18/11/2009 e 26/10/2010, a severidade do míldio foi avaliada em três folhas do ápice de quatro ramos por planta, previamente identificadas, utilizando-se a escala diagramática descrita por

Azevedo (1997) (Anexo 1). Com os dados da severidade foi determinada a área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD), segundo Shaner & Finney (1977). No total foram realizadas oito avaliações com intervalos de sete dias, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo do experimento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso contendo cinco tratamentos e cinco repetições no primeiro ciclo e oito tratamentos e cinco repetições no segundo ciclo, com parcela experimental constituída por uma planta.

Para todos os experimentos, os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey e análise de regressão polinomial ao nível de 5% probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

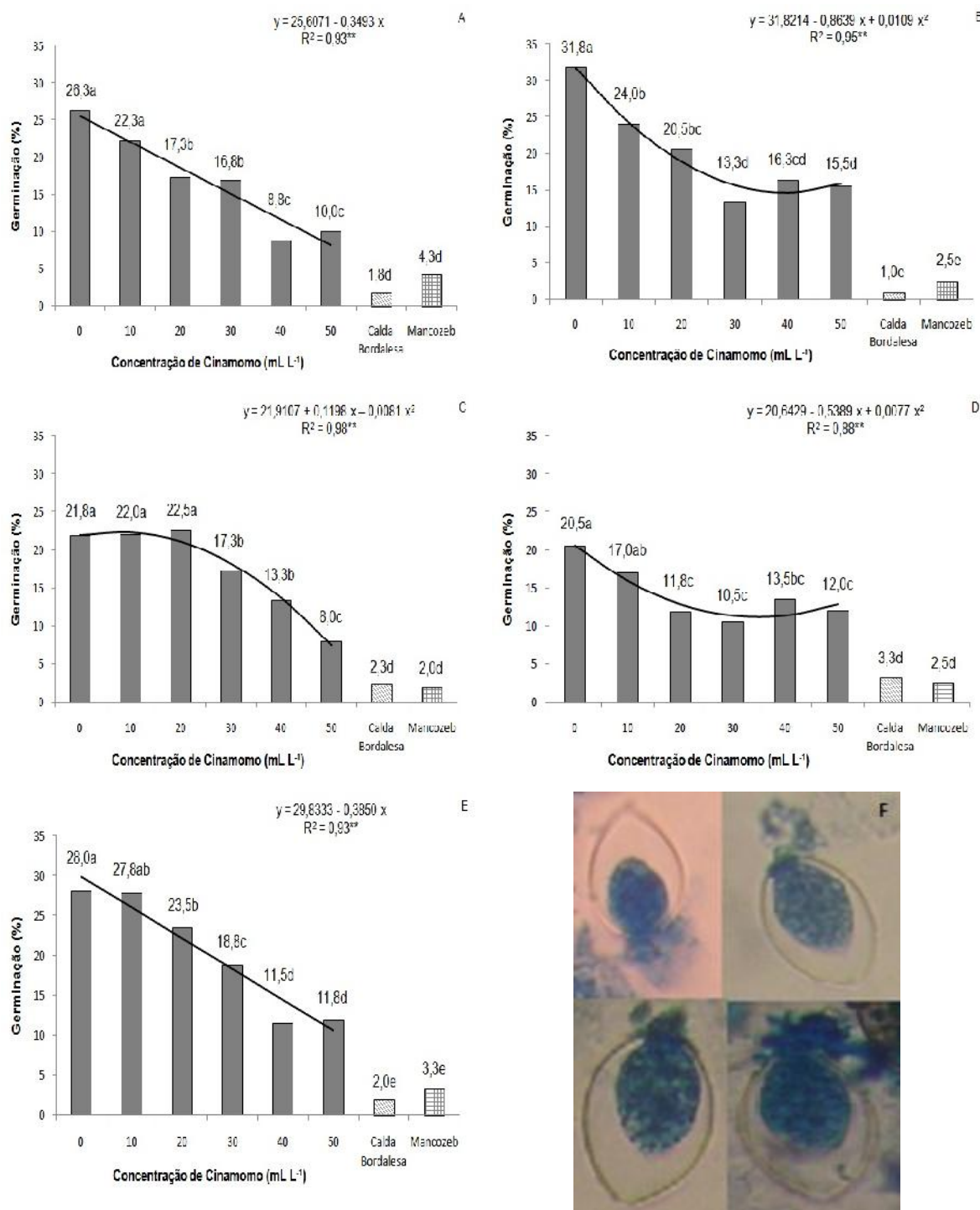
## **4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.5.1. Teste de germinação**

Para o teste de germinação, foi verificado efeito quadrático em função das concentrações de EAC às 4, 6 e 12 horas após o início da incubação dos esporângios, e efeito linear negativo às 2 e 24 horas (Figura 1). Entre as concentrações de EAC, os menores valores foram verificados para as concentrações de 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> às 2 horas após incubação, com uma redução de aproximadamente 66,5 e 62,0%, respectivamente, em relação à testemunha (Figura 1A). Entretanto, às 4 horas após incubação observou-se para estas mesmas concentrações reduções de apenas 48,7 e 51,3%, respectivamente (Figura 1B). Esse fato pode ter ocorrido devido a perdas das propriedades antifúngicas do extrato de cinamomo após um período maior de incubação. O extrato aquoso de cinamomo a 30 mL L<sup>-1</sup> não diferiu estatisticamente das concentrações a 40 e 50 mL L<sup>-1</sup>, apresentando redução de 58,2% da germinação de esporângios às 4 horas após incubação.

Quando o extrato aquoso de cinamomo foi comparado aos tratamentos com calda bordalesa e mancozeb, os tratamentos padrões foram ligeiramente superiores. Entretanto, deve-se considerar que o extrato aquoso de cinamomo apresenta outras vantagens importantes por ser um produto natural, de fácil obtenção e de baixo custo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Abou-Jawdah et al. (2002), que verificaram que o extrato de cinamomo obtido com solvente de éter de petróleo proporcionou inibição da germinação de esporos de *Verticillium dahliae* (patógeno isolado de murcha vascular em algodoeiro) em 100,0%; e de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (isolado obtido da cultura do melão) em 95,0%; de *Cladosporium* spp. em 87,0%; de *Botrytis cinerea* em 84,0%; de *Alternaria solani* em 75,0% e de *Penicillium* sp. em 53,0%, patógenos isolados de podridões em flores, frutos e sementes. A ação do extrato metanólico de cinamomo foi menor do que a do extrato de éter de petróleo, mesmo assim obteve resultados satisfatórios, com uma redução da germinação de esporos de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* em 80,0%; de *B. cinerea* em 54,0%; de *Penicillium* spp. em 40,0%; de *A. solani* em 17,0% e de *Cladosporium* sp. em 14,0%.



**Figura 1** - Efeito das concentrações de extrato aquoso de cinamomo sobre a germinação de esporângios de *Plasmopara viticola* às 2 horas (A), 4 horas (B), 6 horas (C), 12 horas (D) e 24 horas (E) após incubação a 20°C. Esporângios de *P. viticola* germinados (F). Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

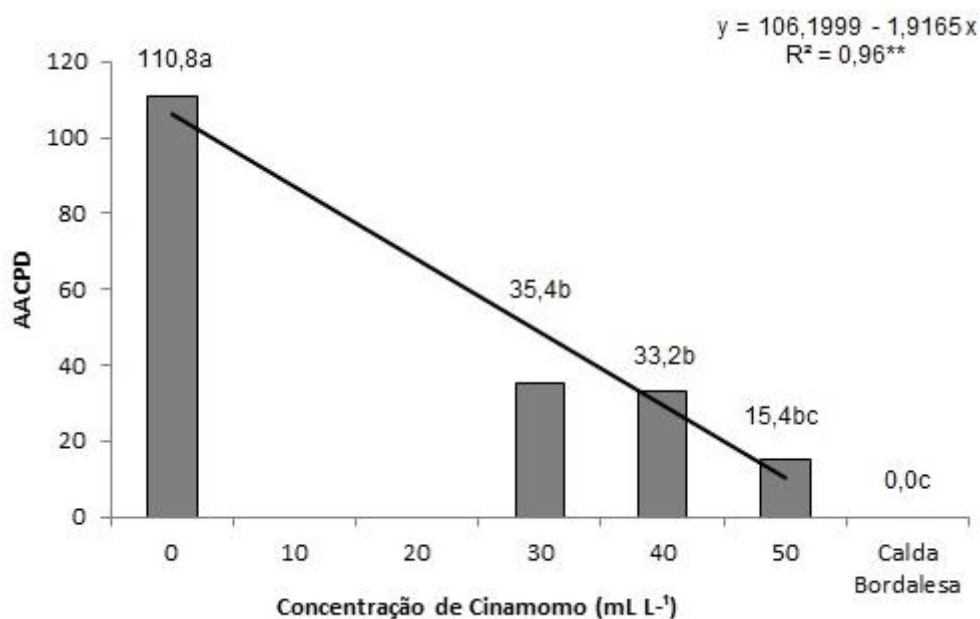


#### 4.5.2. Experimento em casa de vegetação

Para a variável AACPD houve efeito linear negativo em função das concentrações do extrato aquoso de cinamomo, sendo que a concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> proporcionou melhor controle promovendo uma redução de 86,0%. Este tratamento não diferiu da concentração de 40 mL L<sup>-1</sup> e do tratamento padrão com calda bordalesa, onde não houve ocorrência da doença (Figura 2).

Não há outros trabalhos com extrato de cinamomo em plantas inoculadas, mas resultados importantes foram obtidos com extrato de nim, planta pertencente à mesma família Meliaceae e que contém os mesmos princípios ativos do cinamomo (SEFFRIN et al., 2008). Carneiro et al. (2007), por exemplo, verificaram controle do oídio do feijoeiro, em condições de casa de vegetação. O óleo de nim nas concentrações de 0,5; 1,0 e 1,5%, aplicado após a inoculação do patógeno, apresentou-se tão eficiente quanto o fungicida triforine na dose de 4 ml L<sup>-1</sup>, tendo reduzido em média, 97,0% do número de manchas/folha.

Do mesmo modo, o óleo emulsionável de nim foi eficiente no controle do oídio do tomateiro quando comparado à testemunha pulverizada apenas com água. Todas as concentrações testadas mantiveram a porcentagem de área foliar afetada igual ou abaixo de 1,0% com duas pulverizações em sete dias. A testemunha apresentou, ao final do ensaio, mais de 23,0% de área foliar doente (CARNEIRO, 2003).



**Figura 2** - Efeito das concentrações de extrato aquoso de cinamomo, na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), sobre o míldio na cultivar Cabernet Sauvignon em condições de casa de vegetação. <sup>1</sup>Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

#### 4.5.3. Experimento em campo

Para os resultados de AACPD em condição de campo, no primeiro ciclo de estudo, observou-se efeito linear negativo em função das concentrações do extrato aquoso de cinamomo. As concentrações de 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC apresentaram um decréscimo de aproximadamente 26,0; 34,0 e 31,0%, respectivamente, sendo que todas as concentrações não diferiram estatisticamente dos tratamentos com a calda bordalesa e com a testemunha (Figura 3A).

Os resultados de campo obtidos foram inferiores aos de casa de vegetação, mas isso se deve principalmente às condições extremamente favoráveis ao desenvolvimento da doença no ciclo de 2009/2010, tornando-se um ano atípico para o controle dessa doença, com grande pressão de inóculo do agente etiológico. Durante o período de avaliação (56 dias), observou-se temperatura mínima média mensal de 14°C e temperatura máxima média mensal de 24°C, e uma precipitação média mensal de 254 mm com longos períodos chuvosos, fatores propícios a ocorrência de severas epidemias (Figura 4A). Entretanto, no segundo ciclo não foi observado condições tão favoráveis ao desenvolvimento do patógeno havendo

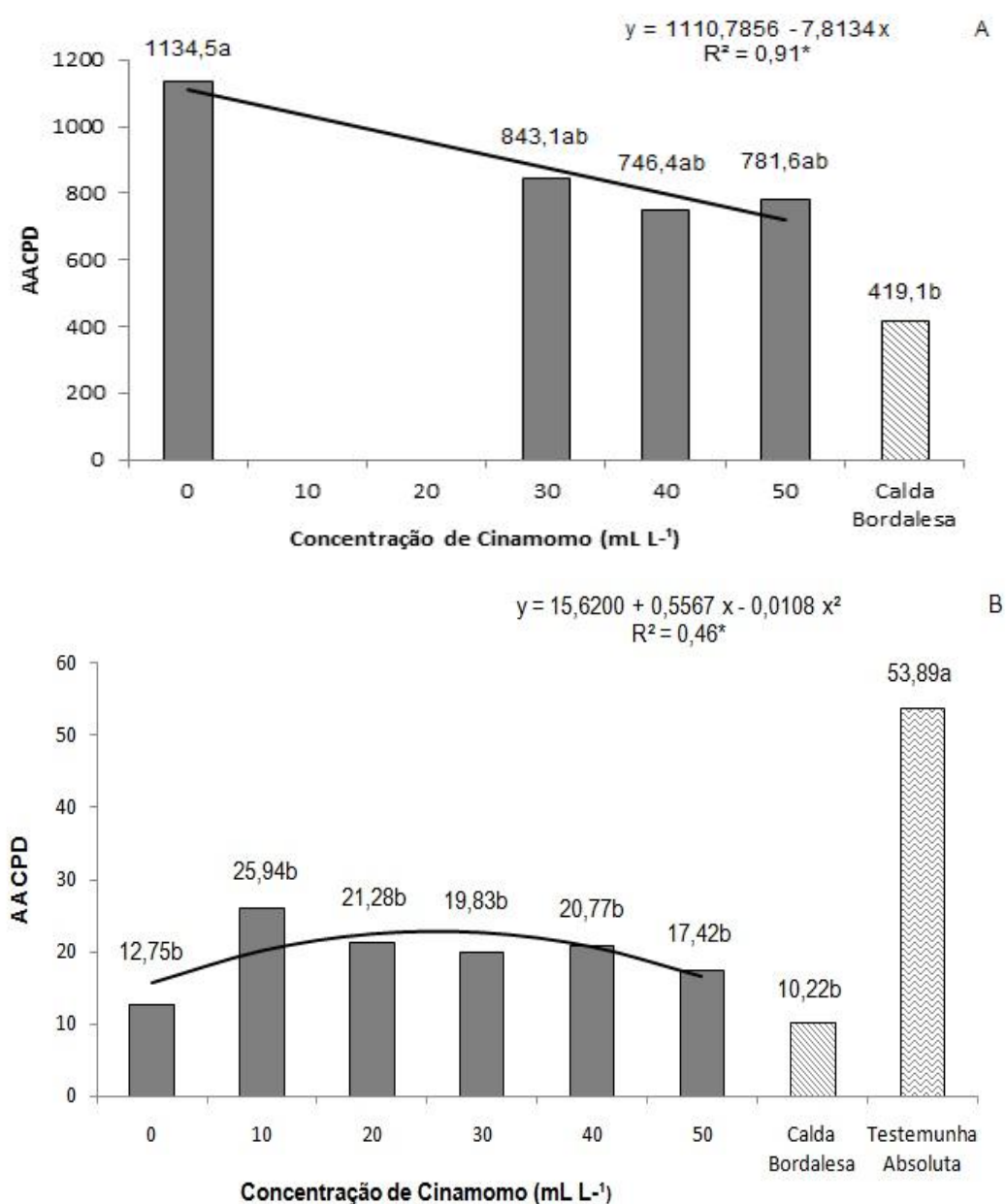
menor precipitação, com média mensal do período de 116 mm (Figura 4B), e com isso a pressão de inóculo do agente etiológico foi baixa e resultando em uma AACPD menor do que a do primeiro ciclo.

De acordo com Gallotti et al. (2004), temperaturas entre 20-25°C e umidade relativa do ar de 95%, bem como chuvas abundantes são consideradas condições favoráveis ao desenvolvimento do míldio. Ressalta-se que o principal mecanismo de sobrevivência do *P. viticola* é por meio de oósporos presentes no interior de tecidos de folhas senescidas sobre o solo e micélios dormentes em gemas, e para que ocorra a germinação destes oósporos, é necessário principalmente no mês de agosto temperatura acima de 10°C coincidindo com dias de precipitação superior a 10 mm, fato esse ocorrido no transcorrer do experimento conduzido em Guarapuava/PR predispondo a germinação de oósporos, além de que nesse mês já havia brotos e folhas novas para as infecções primárias (TRAN MANH SUNG et al., 1990; MENDES, 2002).

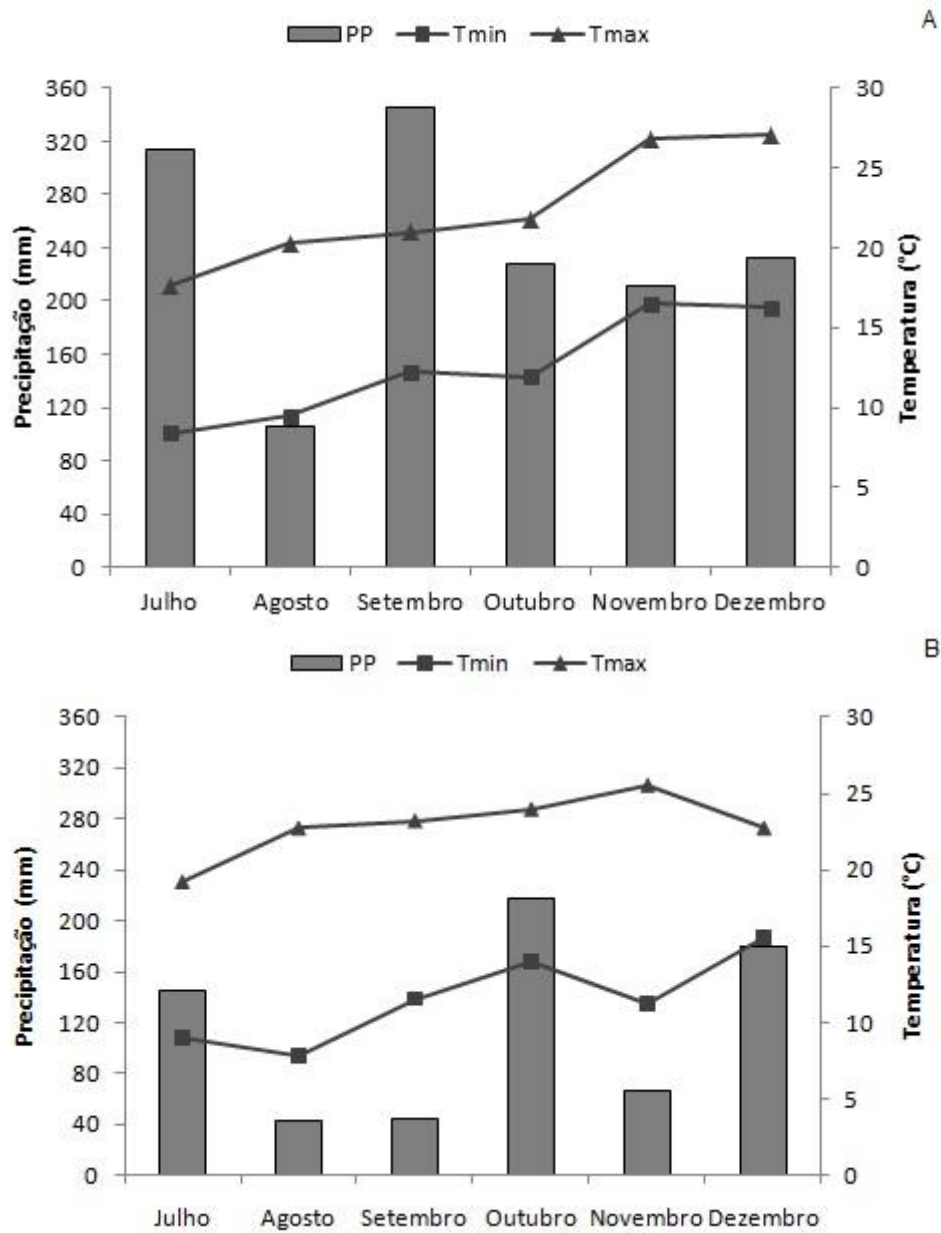
Não há relatos sobre o efeito de extratos de cinamomo no controle de doenças em condições de campo, Hassanein et al. (2008), verificaram a eficiência de extrato de nim sobre os fungos *Alternaria solani* e *Fusarium oxysporum*. Os resultados mostraram que após duas semanas da inoculação de *A. solani*, as plantas de tomateiro pulverizadas com 20% do extrato aquoso de nim apresentaram uma redução de 42,5% da incidência do patógeno. Quanto à incidência de *F. oxysporum*, sementes tratadas com o patógeno e irrigadas com o extrato aquoso de nim, obtiveram controle de 81,0%.

No segundo ciclo do experimento de campo, o uso de óleo vegetal como adjuvante, mascarou os efeitos do extrato de cinamomo. A aplicação isolada de óleo vegetal diminuiu em 76,3% a AACPD em relação à testemunha absoluta (sem tratamento), similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato aquoso de cinamomo e com o tratamento padrão com calda bordalesa (Figura 3B).

Em relação à ação de óleos vegetais no controle de doenças foliares em videira, resultados semelhantes foram obtidos por Leite (2010) em que o tratamento apenas com óleo vegetal reduziu em 52% a AACPD do míldio da videira em relação à testemunha absoluta. Porém, o efeito aditivo do óleo vegetal, quando utilizado como adjuvante ao extrato de alho sobre a severidade da doença observado por Leite (2010), não foi verificado ao extrato aquoso de cinamomo neste trabalho.



**Figura 3** - Efeito das concentrações de extrato aquoso de cinamomo, na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) no primeiro (A) e segundo ciclos (B), sobre o míldio na cultivar Isabel em condições de campo. 'Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \* 1° ciclo: testemunha = água; 2° ciclo: 0 mL L<sup>-1</sup> = água + óleo vegetal, testemunha absoluta = água.



**Figura 4** - Precipitações mensais (mm) e temperaturas mínimas e máximas médias mensais (°C), no primeiro (A) e segundo ciclo (B), no município de Guarapuava, Paraná (Estação Meteorológica da Unicentro, 2011).

#### 4.6. CONCLUSÕES

- a) As concentrações de 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo às 2 horas após o início da incubação dos esporângios, controlaram a germinação de *Plasmopara viticola*.
- b) Em condições de casa de vegetação, o extrato aquoso de cinamomo na concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> reduziu a severidade do míldio da videira cv. Cabernet Sauvignon.
- c) O extrato aquoso de cinamomo não controlou a severidade do míldio da videira cv. Isabel em condições de campo, devido principalmente aos fatores climáticos extremamente favoráveis ao desenvolvimento da doença.
- d) O óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup> utilizado como adjuvante controlou o míldio da videira cv. Isabel em campo.

#### 4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOU-JAWDAH, Y.; SOBH, H.; SALAMEH, A. Antimycotic activities of selected plant flora, growing wild in Lebanon, against phytopathogenic fungi. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.11, p.3208-3213, 2002.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 12 nov.2010.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Novartis Biociências- Setor Agro. 114p. 1997.
- BALBI-PEÑA, M.I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G; LOPES, M.C.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina – I. Avaliação *in vitro*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.3, p.310-314, 2006.
- BOGORNI, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* ( J. E. Smith) em milho**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 65p. 2003.
- CARNEIRO, S.M. de T.P.G. Efeito de extratos de folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, v.29, n.3, p.262-265, 2003.
- CARNEIRO, S.M. de T.P.G.; PIGNONI, E.; VASCONCELLOS, M.E. da C.; GOMES, J.C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.34-39, 2007.
- CARPINELLA, M.C.; GIORDA, L.M.; FERRAYOLI, C.G.; PALACIOS, S.M. Antifungal effects of different organic extracts from *Melia azedarach* L. on phytopathogenic fungi and their isolated active components. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.9, p.2506-2511, 2003.
- CARPINELLA, M.C.; FERRAYOLI, C.G. Antifungal synergistic effect of scopoletin, a hydroxycoumarin isolated from *Melia azedarach* L. fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.8, p.2922-2927, 2005.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.dos; SÔNEGO, O.R.; MARODIN, G.A.B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L.S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.477-482, 2007.
- COHEN, Y.; WANG, W.; BEN-DANIEL, B.; BEN-DANIEL, Y. Extracts of *Inula viscosa* control downy mildew of grapes caused by *Plasmopara viticola*. **Phytopathology**, v.96, n.4, p.417-424, 2006.

CZERMAINSKI, A.B.C.; SÔNEGO, O.R. Influência das condições climáticas sobre a eficácia de fungicidas empregados para o controle do míldio em *Vitis vinifera*. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.5-11, 2004.

FAO. **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação**.

Disponível em: <<https://www.fao.org.br>> Acesso em: 30 jun. 2011.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA. 2008. 66 p.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Lungodige Galtorossa: Informatore Agrário, 1998. 707p.

GALLOTTI, G.J.M.; ANDRADE, E. R. de; SONEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI Jr., A. **Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI. (Boletim técnico, 51). 90p. 2004.

GOMES, E.C.S.; PEREZ, J.O.; BARBOSA, J. Resistência induzida como componente do manejo de doenças da videira. **Engenharia ambiental**, v.6, n.2, p.114-120, 2009.

HASSANEIN, N.M.; ABOU ZEID, M.A.; YOUSSEF, K.A.; MAHMOUD, D.A. Efficacy of Leaf Extracts of Neem (*Azadirachta indica*) and Chinaberry (*Melia azedarach*) Against Early Blight and Wilt Diseases of Tomato. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v.2, n.3, p.763-772, 2008.

IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná. Versão 1.0**. Londrina: IAPAR. CD-ROM. 2000.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 30 jun. 2010.

JABEEN, K. **Natural compounds from allelopathic trees as antifungal agents against *Ascochyta rabiei***. Ph. D. Thesis, University of the Punjab, Lahore, Pakistan. 2008.

JABEEN, K.; JAVAID, A.; ATHAR, M. Fungistatic activity of aqueous and organic solvent extracts of *Melia azedarach* against *Ascochyta rabiei*. **Pakistan Journal of Phytopathology**, v.20, n.1, p.143-149, 2008.

LEITE, C.D. **Extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR. 72p. 2010.

MENDES, C.S. **Flutuação de inóculo no ar, desenvolvimento e validação de um sistema de previsão do míldio-da-videira**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. 123p. 2002.



- NAVES, R.de L.; GARRIDO, L.da 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**. (Circular Técnica, 68). 17p. 2006.
- NEVES, M. C. P.; MEDEIROS, C. A. B.; ALMEIDA, D. L. de; DE-POLLI, H.; RODRIGUES, H. R.; GUERRA, J. G. M.; NUNES, M. U. C.; CARDOSO, M. O.; RICCI, M. S. dos F.; SAMINÊZ, T. C. O. Agricultura orgânica: instrumento para sustentabilidade dos sistemas de produção e valorização de produtos agropecuários. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**. (Documentos, 122). 22 p. 2000.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.2, p.192-198, 2002.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.1, p.115-121, 2000.
- ROSA, R.C.T. da; 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 Phytopathologica**, v.34, n.3, p.256-258, 2008.
- RUMBOU, A.; GESSLER, C. Particular structure of *Plasmopara viticola* populations evolved under Greek Island conditions. **Phytopathology**, v.96, n.5, p.501-509, 2006.
- SANTANA, A.P. dos S.; NAVES, R.L.; PAPA, M.F.S.; TEIXEIRA, E.C.Z.; BOLIANI, A.C. Inibição da germinação *in vitro* de esporangiósporos de *Plasmopara viticola* por extrato de folhas de melão-de-são caetano. **Tropical Plant Pathology**, v.35 (Suplementos), p. 11, 2010.
- SEFFRIN, R.C.A.S.; COSTA, E.C.; DOMINGUES, L.S.; DEQUECH, S.T.B.; SAUSEN, C.D. Atividade inseticida de meliáceas sobre *Diabrotica speciosa* (Col., Chrysomelidae). **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1805-1809, 2008.
- SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, n.8, p.1051-1056, 1977.
- TRAN MANH SUNG, C.; STRIZYK, S.; CLERJEAU, M. Simulation of the date of maturity of *Plasmopara viticola* oospores to predict the severity of primary infection in grapevine. **Plant Disease**, v.74, n.2, p.120-124, 1990.

## 5. CAPÍTULO II. UTILIZAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE CINAMOMO NO CONTROLE DA ANTRACNOSE DA VIDEIRA CV. ISABEL

### 5.1. RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach*) no controle de *Elsinoe ampelina*, agente etiológico da antracnose da videira. Para os experimentos de crescimento micelial, esporulação e germinação de conídios do fungo foram utilizadas as concentrações de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo (EAC), além dos tratamentos padrões com calda bordalesa e mancozeb. Em condições de campo, o experimento foi conduzido em vinhedo comercial por dois ciclos consecutivos (2009/2010, 2010/2011), no qual se avaliaram concentrações crescentes de EAC, além do tratamento padrão com calda bordalesa. No segundo ciclo, todas as soluções com EAC foram acrescidas de óleo vegetal 2,5 mL L<sup>-1</sup>, como adjuvante. A severidade da doença em folhas de videira foi determinada por meio de avaliações visuais pela escala diagramática, que possui notas que correspondem de 0 a 100% da área foliar lesionada, e posterior determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Para o diâmetro das colônias, houve efeito linear negativo em função das concentrações crescentes de extrato aquoso de cinamomo. A concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> reduziu em 99,4% o diâmetro da colônia, não diferindo do tratamento com calda bordalesa. Para esporulação, o efeito foi quadrático, sendo que a partir de 20 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo houve total inibição da esporulação. No experimento de germinação, resultados satisfatórios foram obtidos tanto às 12 quanto às 24 horas após a incubação dos conídios a 25±1°C. Em relação à germinação de esporos, para ambos os períodos avaliados, houve efeito linear negativo em função das concentrações de extrato aquoso de cinamomo. No primeiro ano do experimento a campo, houve efeito linear negativo em função das concentrações do extrato aquoso de cinamomo. No entanto, no segundo ano, o uso de óleo vegetal como adjuvante mascarou o efeito do extrato. A aplicação isolada de óleo vegetal reduziu em 64,0% a AACPD, similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato aquoso de cinamomo e com o tratamento padrão com calda bordalesa.

**Palavras chaves:** *Vitis labrusca*, Jasmim-de-Caiena, Santa Bárbara, agroecologia, extratos vegetais, produção orgânica.

## 5.2. ABSTRACT

### USE OF AQUEOUS EXTRACT OF CHINABERRY IN CONTROLLING ANTHRACNOSE OF GRAPEVINE CV. ISABEL

The objective of this study was to evaluate the effect of aqueous extract of chinaberry (*Melia azedarach*) on the control of *Elsinoe ampelina*, etiologic agent of grapevine anthracnose. For the trials of mycelial growth, sporulation and germination of the conidia, it was used the concentrations of 0, 10, 20, 30, 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> of aqueous extract of chinaberry (AEC), besides the standard treatments with mancozeb and bordeaux mixture. In field conditions, an experiment was conducted in a commercial vineyard for two consecutive cycles (2009/2010, 2010/2011), which was evaluated the increasing concentrations of AEC and a standard treatment with bordeaux mixture, In the second cycle, in all AEC solutions, it was added vegetable oil (2.5 mL L<sup>-1</sup>) as adjuvant. The disease severity in grapevines leaves was determined by visual assessments by diagrammatic scale, which has notes that correspond to 0 to 100% injured leaf area, and subsequent determination of the area under the disease progress curve (ADPC). For the colonies diameter, it was verified, negative linear effect of increasing concentrations of AEC. The concentration of 50 mL L<sup>-1</sup> decreased in 99.4% the colony diameter did not differ from the treatment with bordeaux mixture. For sporulation, the effect was quadratic, and from AEC from 20 mL L<sup>-1</sup>, it was observed complete inhibition of sporulation. In the germination experiment, satisfactory results were obtained both at 12 for 24 hours after the downtime. In relation to the spores germination, for both periods, there was a linear effect of AEC concentrations. In the first year of field experiment, there was a negative linear effect of AEC concentrations. However, in the second year, the use of vegetable oil as adjuvant masked the effect of the AEC. The isolated application of vegetable oil reduced the AUDPC by 64.0%, similar to results obtained with all concentrations of AEC and the standard treatment with bordeaux mixture.

**Keywords:** *Vitis labrusca*, Jasmin-de-Cayenne, Santa Barbara, agroecology, plant extracts, organic production

### 5.3. INTRODUÇÃO

A videira é economicamente uma das mais importantes fruteiras cultivadas no mundo, devido às inúmeras utilizações dos seus frutos para consumo *in natura* e processamento (POMMER & MAIA, 2003). As doenças fúngicas constituem-se como sendo um dos principais problemas de interesse econômico na viticultura, devido às grandes perdas registradas. Conforme Sônego & Garrido (2003), entre as principais doenças fúngicas, destacam-se a antracnose, cujo agente causal é o fungo *Elsinoe ampelina* Shear, responsável por grandes danos para a viticultura no sul do Brasil, assim como em outras regiões vitícolas do mundo.

A antracnose da videira é uma doença de origem européia que reduz a qualidade e a quantidade da produção. De uma forma geral, as cultivares de videira européias são consideradas mais suscetíveis a esta doença do que as americanas (GALET & MORTON, 1994).

O sintoma típico da antracnose da videira é caracterizado por manchas foliares circulares, com margens marrons a negras e bordos redondos ou irregulares. Infecta todos os órgãos verdes da planta (folhas, gavinhas, ramos, inflorescência e frutos), sendo que, nas bagas aparecem manchas circulares de cor cinza no centro e preta nas bordas, comumente denominada de “olho-de-passarinho” (GRIGOLETTI JR & SÔNEGO, 1993). Condições que favorecem o desenvolvimento da doença são caracterizadas por períodos chuvosos prolongados, umidade relativa alta, com pelo menos 12 horas de água livre sobre a superfície do tecido suscetível e temperaturas entre 2 a 32°C (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

Com o passar do tempo a preocupação com o meio ambiente, a saúde humana e a busca por alimentos de qualidade tem aumentado, e com isso a exigência de pesquisas para o desenvolvimento de estratégias de controle de doenças de plantas (GHINI & KIMATI, 2000), a tal ponto que muitos produtos de exportação devem adequar-se ao cultivo orgânico, sem ter recebido produtos químicos (STAUFFER et al., 2000).

Os fundamentos da produção orgânica baseiam-se essencialmente, no manejo ecológico do solo, nutrição equilibrada da planta, uso de adubação verde, esterco e compostos orgânicos, biofertilizantes, controle biológico de pragas e doenças de forma tornar as plantas ambientalmente aclimatadas e suficientemente capazes de suportar os desequilíbrios eventuais de cultivo (ALTIERI, 2002).

Na literatura, estudos conduzidos com compostos extraídos de plantas medicinais, condimentares e aromáticas têm mostrado resultados promissores no controle de fitopatógenos (BALBI-PEÑA et al., 2006; PEREIRA et al., 2006). Na busca de espécies de plantas com ação fungicida, *Melia azedarach*, conhecida popularmente como cinamomo, vem sendo citada por alguns autores. Isso foi demonstrado por Carpinella et al. (1999), em que o extrato etanólico de frutos de cinamomo apresentou efeito fungicida e fungistático contra *Aspergillus flavus*, *Fusarium moniliforme*, *Microsporum canis* e *Candida albicans*.

Posteriormente, Carpinella et al. (2003) verificaram em condições de laboratório que extratos hexânico e etanólico de frutos, sementes e folhas de cinamomo apresentaram atividade fungistática contra *Diaphorte phaseolorum* var. *meridionales*, isolado de plantas de soja, *Fusarium oxysporum* patógeno da cultura do feijão, *F. solani*, isolado de plantas de batata, *F. verticillioides*, a partir de milho e *Sclerotinia sclerotiorum*, em alface.

Diversas são as metodologias de extração de cinamomo que têm apresentando ação sobre diversos patógenos, e dessa forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo no controle da antracnose da videira em condições de laboratório e campo.

#### 5.4. MATERIAL E MÉTODOS

O preparo do extrato aquoso de cinamomo seguiu a metodologia proposta por Bogorni (2003). Frutos maduros de cinamomo, com sementes, foram coletados no *Campus* Cedeteg da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava/PR, secos em estufa de ventilação forçada a 40°C, por 48 horas e, em seguida, triturados em moinho de facas e armazenados em saco plástico transparente sob luz constante. Para uso, o pó foi misturado à água destilada, na proporção 1:10 (m/v). As suspensões foram mantidas em frascos transparentes em temperatura ambiente por 48 horas e, posteriormente, filtradas através de um tecido fino, obtendo-se o extrato aquoso. O extrato foi preparado 48 horas antes de cada pulverização.

Para os experimentos *in vitro*, o extrato foi esterilizado através da filtração em membrana Millipore® 0,22µ, para eliminar possíveis contaminações do meio de cultura, verificadas em estudos preliminares.

#### 5.4.1. Experimentos *in vitro*

O isolado de *E. ampelina* foi obtido a partir de folhas com lesões provenientes da região de Guarapuava-PR, o qual foi mantido em meio de cultura BDA (Batata-dextrose-ágar). Após dez dias de crescimento das colônias do isolado do patógeno em meio BDA, discos de 5 mm de diâmetro foram retirados e colocados no centro de placas de Petri com meio BDA com os diferentes tratamentos, e incubadas em câmara de crescimento BOD a  $25 \pm 1$  °C, por oito dias, no escuro.

Os tratamentos utilizados foram as concentrações de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo (EAC), além dos tratamentos padrões com calda bordalesa na proporção 1:1:100 (sulfato de cobre:cal virgem:água) (m/m/v), e o fungicida mancozeb a 2,5 g p.c. L<sup>-1</sup> (Manzate® 800, Dow AgroSciences Industrial LTDA). As avaliações foram realizadas pela medida do crescimento micelial do fungo oito dias após a repicagem, por meio de duas medidas opostas do diâmetro do micélio com auxílio de um paquímetro digital.

Para a quantificação dos esporos, foram adicionados 10 mL de água destilada autoclavada, por placa de Petri, e com auxílio da alça de Drigalski raspou-se a superfície da colônia para a liberação dos esporos, obtendo-se a suspensão. Uma alíquota de 20 µL da suspensão foi colocada em câmara de Neubauer para determinar a concentração de esporos. Por meio de microscópio óptico contou-se o número de esporos, estabelecendo-se uma média de quatro leituras (CARNAÚBA et al., 2007) (Anexo 3).

Para avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo sobre a germinação de *E. ampelina*, utilizou-se alíquota de 40 µL de suspensão de esporos ( $6 \times 10^6$  conídios mL<sup>-1</sup>) e outra de 40 µL de cada concentração de EAC, além dos tratamentos padrões com calda bordalesa e com mancozeb. Estes foram colocados em cada um dos recipientes (pocinhos) de uma placa utilizada em teste Elisa (BALBI-PEÑA et al., 2006) e, incubadas a  $25 \pm 1$  °C em câmara de crescimento, no escuro (Anexo 2B).

A paralisação da germinação foi realizada com a adição de 20 µL do corante azul algodão com lactofenol às 12 e 24 horas após o início do experimento. As avaliações foram realizadas através da observação ao microscópio óptico com aumento de 400 vezes. Contaram-se 100 esporos por repetição, com quatro repetições por tratamento, considerando esporos germinados aqueles que

apresentavam qualquer emissão do tubo germinativo (MAIA et al., 2010). Os resultados foram expressos em porcentagem de esporos germinados.

Os experimentos de crescimento micelial e esporulação foram repetidos por duas vezes e seguiram o delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e cinco repetições, sendo a parcela experimental constituída por uma placa de Petri. Para o experimento de germinação foram quatro repetições e parcela experimental constituída por 100 esporos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ao nível de 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

#### **5.4.2. Experimento em campo**

O experimento foi conduzido nos períodos de setembro de 2009 a janeiro de 2010 e de setembro a dezembro de 2010 em vinhedo comercial da cultivar Isabel, localizado no município de Guarapuava/PR. As coordenadas geográficas locais são: 25°23'36" S 51°27'19" O; e 1.120m de altitude. O solo foi classificado como Latossolo bruno distroférico típico, textura muito argilosa (IAPAR, 2000). As plantas com três anos de idade eram enxertadas sobre porta enxerto 'Paulsen 1103', conduzidas em sistema de espaldeira, com espaçamento 2,5 x 2,0 m. O vinhedo era manejado seguindo o sistema orgânico, e se encontra em processo de certificação orgânica. Nos três últimos anos, utilizou-se para o controle de doenças desse vinhedo a quitosana e extratos aquosos de alho e cinamomo.

No primeiro ano, os tratamentos foram: 0, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC e tratamento padrão com calda bordalesa na proporção 1:1:100 (sulfato de cobre:cal virgem:água). No segundo ano, os tratamentos foram 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de EAC, todos adicionados de óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup> como adjuvante (Natur' L Óleo®, Empresa Stoller do Brasil LTDA), além dos tratamentos padrões com calda bordalesa e a testemunha absoluta sem tratamento. As pulverizações foram realizadas semanalmente, a partir do início da brotação, em 16/09/2009 no primeiro ciclo e 21/09/2010 no segundo ciclo, totalizando 15 aplicações em cada ciclo.

Com o início dos primeiros sintomas em 18/11/2009 e 26/10/2010, a severidade da antracnose foi avaliada em três folhas do ápice de quatro ramos por planta, previamente identificadas, adaptando-se a escala diagramática descrita por

Azevedo (1997) para o míldio da videira (Anexo 1). Com os dados da severidade foi determinada a área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD), segundo Shaner & Finney (1977). No total foram realizadas oito avaliações com intervalos de sete dias, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, cinco repetições no primeiro ciclo e oito tratamentos e cinco repetições no segundo ciclo, com parcela experimental constituída por uma planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativo realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey e análise de regressão polinomial ao nível de 5% probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

## 5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.5.1. Experimentos *in vitro*

Para as avaliações de crescimento micelial houve efeito linear negativo em função das concentrações de extrato aquoso de cinamomo. O extrato aquoso de cinamomo a 50 mL L<sup>-1</sup> foi superior às demais concentrações e ao tratamento com mancozeb, mas não diferiu estatisticamente da calda bordalesa, sendo que ambos apresentaram uma redução de 99,4% (Figura 1A).

Também em condições de laboratório, Jabeen et al. (2008) verificaram diminuição de 24,0 a 53,0% e de 24,0 a 54,0% sobre o crescimento *in vitro* de *Ascochyta rabiei*, isolado obtido de grão-de-bico, com extratos aquosos de frutos e folhas de cinamomo. Milanesi et al. (2009) verificaram redução no crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado de folhas de jabolão, obtida com a concentração de 20% de extrato de cinamomo.

Em relação à porcentagem de esporulação, observou-se efeito quadrático em função das concentrações de extrato aquoso de cinamomo. A partir de 20 mL L<sup>-1</sup>, a inibição da esporulação foi praticamente total, não diferindo dos tratamentos padrões com calda bordalesa e mancozeb (Figura 1B).

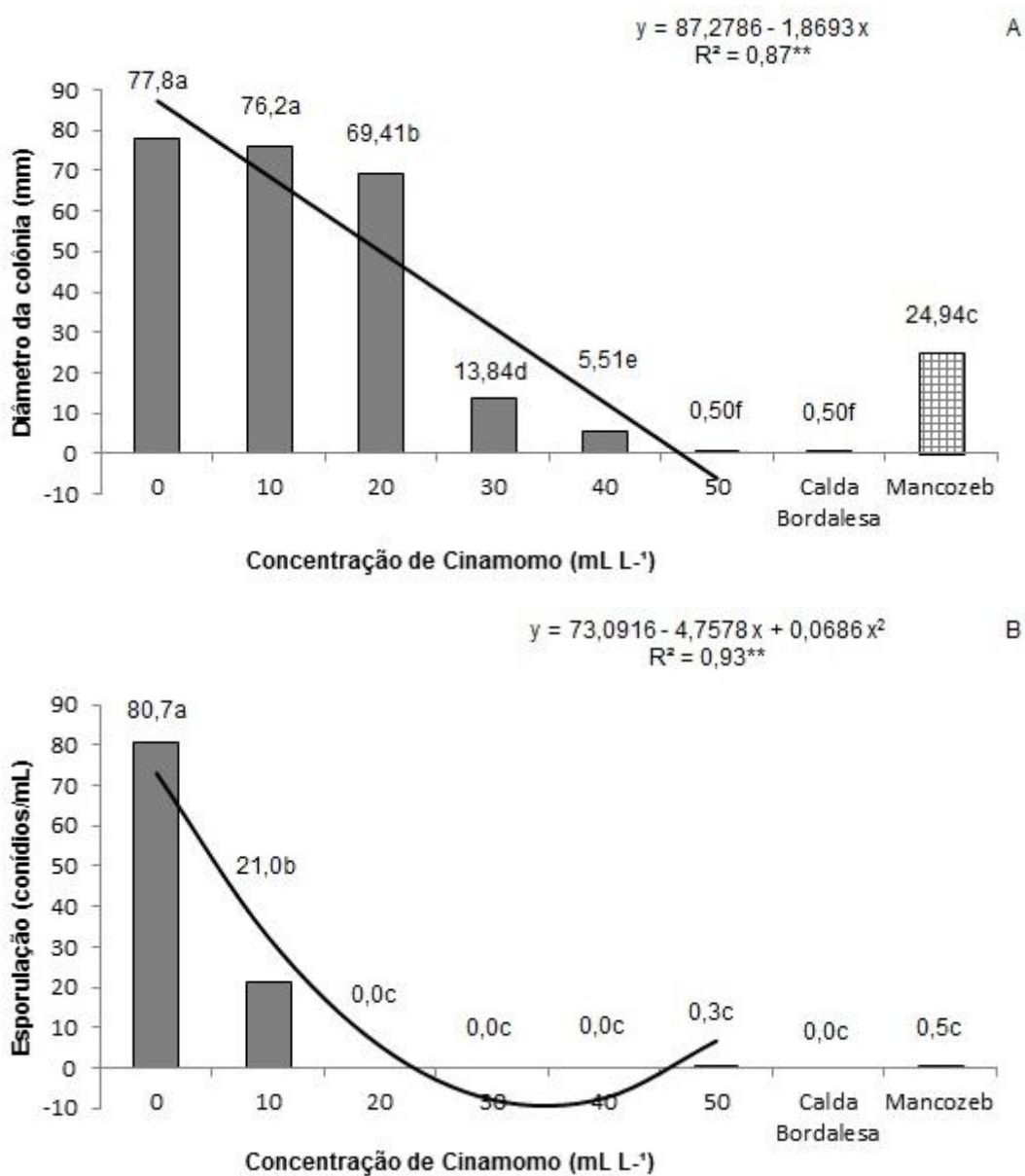
Em relação ao experimento de germinação de esporos, verificou-se que houve efeito linear negativo em função das concentrações de cinamomo, em ambos os tempos de paralisação da germinação. A concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> reduziu a



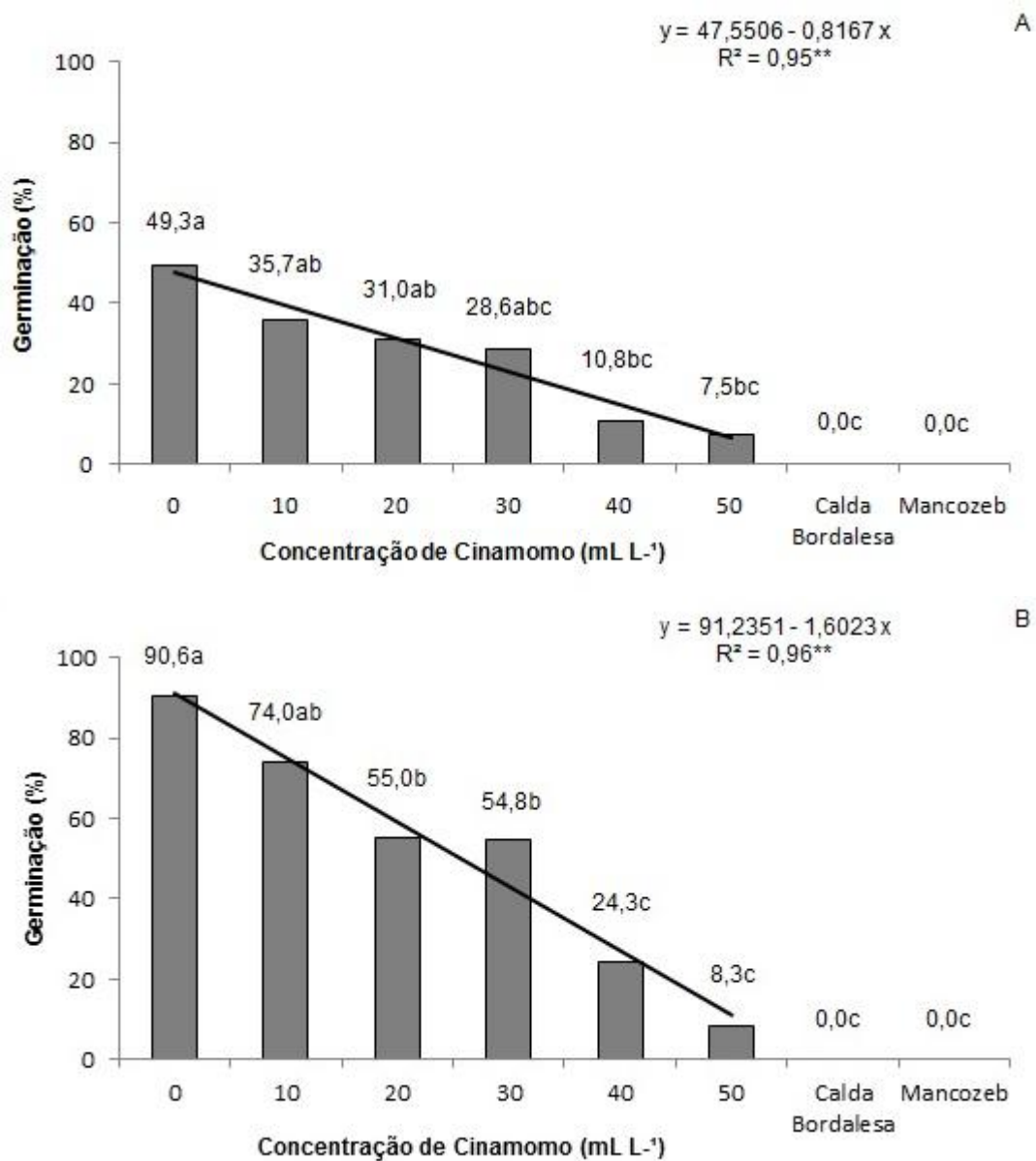
germinação de conídios de *E. ampelina* em 84,8 e 90,8% em relação à testemunha, 12 e 24 horas após a incubação, respectivamente, não havendo diferença estatística em relação aos tratamentos com calda bordalesa e mancozeb (Figuras 2A e 2B). Às 24 horas após a incubação a concentração de 40 mL L<sup>-1</sup> não diferiu estatisticamente da maior concentração, assim como também não diferiu dos tratamentos padrões, reduzindo em 73,2% a germinação de conídios (Figura 2B).

A ação de diferentes concentrações do extrato de cinamomo sobre a germinação de fungos foi testada por Abou-Jawdah et al. (2002), que constataram inibição de 80,0% na germinação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, agente causal da murcha vascular em meloeiro. Também observaram reduções da ordem de 54,0% de *Botrytis cinerea*, 40,0% em *Penicillium* sp., 17,0% em *Alternaria solani* e 14,0% em *Cladosporium* sp., que causam podridão em diferentes espécies de flores, frutos e sementes.

O efeito de extratos de cinamomo sobre diversos fungos, bactérias, protozoários (Khan et al., 2001) e insetos (Brunherotto & Vendramim, 2001), estimulou o desenvolvimento de estudos sobre a possível presença de compostos capazes de inibir o desenvolvimento desses agentes. Segundo Carpinella et al. (2005), a atividade antifúngica do cinamomo se deve à presença dos compostos escopoletina hidroxycumarina, vanilina, 4-hidroxi-3-metoxicinamaldeído e ( $\pm$ ) pinoresinol. Por outro lado, Jabeen (2008) encontrou  $\beta$ -amirina, ácido ursólico, ácido benzóico e 3,5-ácido benzóico dimetoxi.



**Figura 1** - Efeito das concentrações do extrato aquoso de cinamomo sobre o crescimento micelial (A) e esporulação (B) de *Elsinoe ampelina*. 'Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



**Figura 2** - Efeito das concentrações do extrato aquoso sobre a germinação de esporos de *Elsinoe ampelina* às 12 horas (A) e 24 horas (B) após a incubação a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . <sup>1</sup>Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

### 5.5.2. Experimento em campo

Em condições de campo verificou-se efeito linear em função das concentrações do extrato aquoso de cinamomo no primeiro ciclo de avaliação. As concentrações a 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> do extrato aquoso de cinamomo se apresentaram estatisticamente semelhantes à calda bordalesa, em que a redução em relação à testemunha foi de 44,3; 47,2; 48,1 e 50,0%, respectivamente (Figura 3A).

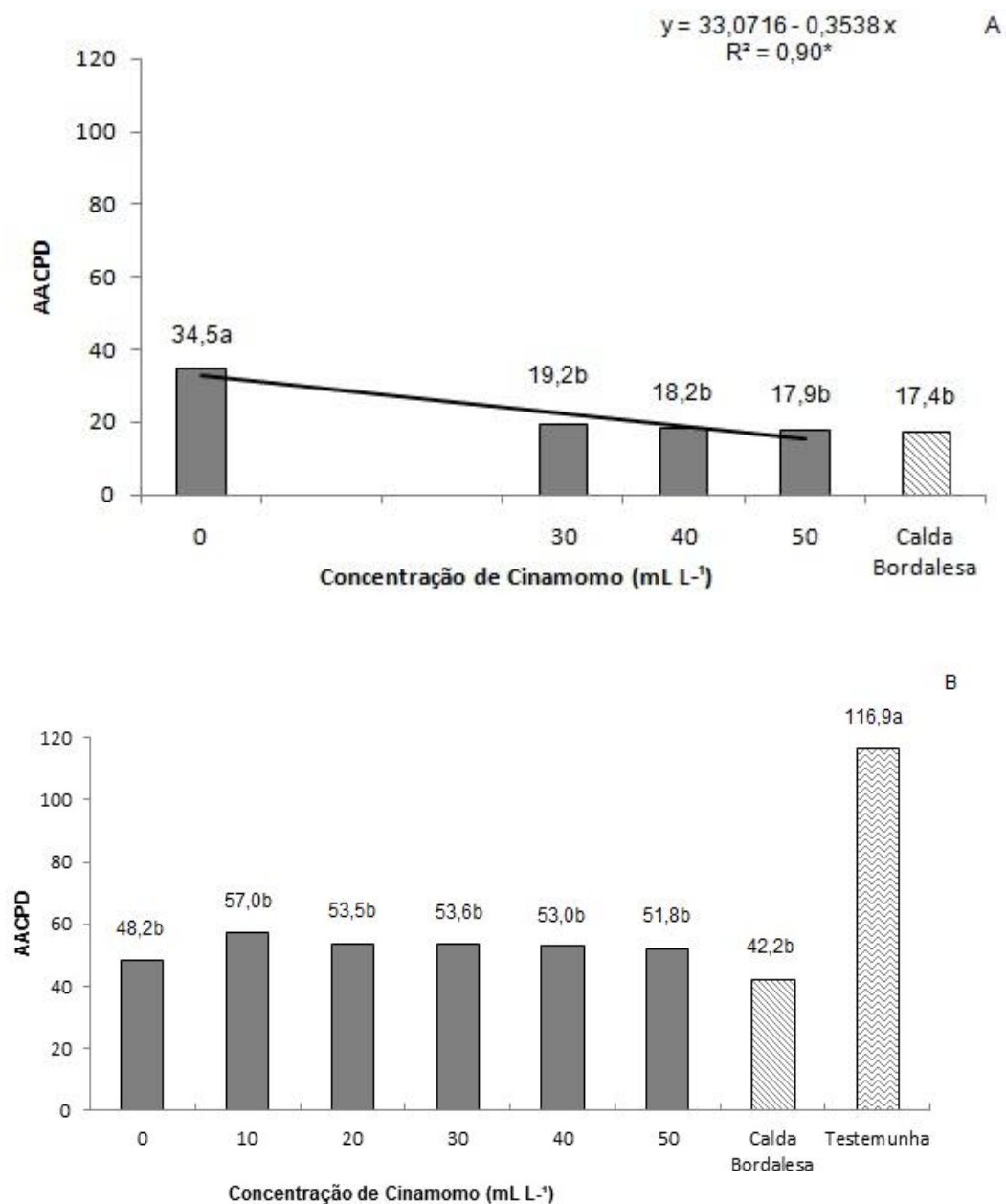
No entanto, no segundo ano, verificou-se que a regressão não foi significativa e que o uso de óleo vegetal como adjuvante mascarou o efeito do extrato aquoso de cinamomo. A aplicação isolada de óleo vegetal reduziu em 58,8% a AACPD em relação à testemunha absoluta (sem tratamento), similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato de cinamomo e com o tratamento padrão com calda bordalesa (Figura 3B).

Não há estudos sobre os efeitos do cinamomo para o controle de doenças em culturas em condições de campo, porém há resultados importantes com extrato de nim, planta pertencente à mesma família Meliaceae, e que contém os mesmos princípios ativos do cinamomo (SEFFRIN et al., 2008). Carneiro et al. (2007), constataram controle do oídio em folhas de feijão tratadas com 0,25 a 2,0% de produtos a base de nim antes e após o aparecimento dos sintomas da doença. A redução da severidade da doença pelo óleo de nim foi de 79,0% na concentração de 0,25% e de 90,0% na concentração de 0,5%, oito dias após o início dos tratamentos.

No entanto, existem alguns trabalhos demonstrando o controle de patógenos em sementes com extrato de cinamomo. Piveta et al. (2007), avaliaram a ação antifúngica do extrato de cinamomo sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de angico vermelho e observaram que o extrato aquoso na concentração de 30% controlou em 50,0% a incidência tanto de *Rhizoctonia* spp., quanto de *Phoma* spp., além de verificarem que o extrato não influenciou na germinação de angico vermelho. Em outro experimento, o extrato aquoso de cinamomo apresentou toxicidade máxima, resultando em uma supressão completa do crescimento micelial dos fungos *Aspergillus fumigatus* e *Penicillium* spp. quando sementes de milho foram desinfestadas durante 20 minutos com o extrato (SHAFIQUE et al., 2005).

Na literatura há poucas informações sobre a ação de óleos vegetais no controle de doenças foliares em videira, porém, Leite (2010) observou efeito aditivo do óleo vegetal na concentração de 2,5 mL L<sup>-1</sup> quando adicionado à solução aquosa

com extrato de alho, reduzindo a severidade da antracnose da videira em relação a testemunha absoluta, apesar do óleo vegetal não ter apresentado efeito sobre a severidade da doença quando aplicado isoladamente. Ao contrário de Leite (2010), neste trabalho não se verificou efeito aditivo do óleo vegetal ao extrato aquoso de cinamomo, e observou-se efeito sobre a severidade da doença quando aplicado isoladamente. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Junqueira et al. (2004), que afirmaram que o óleo de soja apresentou eficiência no controle pós colheita da antracnose em frutos de manga.



**Figura 3** - Efeito das concentrações de extrato aquoso de cinamomo, na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) no primeiro (A) e segundo ciclos (B), sobre a antracnose na cv. Isabel em condições de campo. <sup>1</sup>Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. \* 1º ciclo: testemunha = água; 2º ciclo: 0 mL L<sup>-1</sup> = água + óleo vegetal, testemunha absoluta = água.

## 5.6. CONCLUSÕES

- a) O extrato aquoso de cinamomo a  $50 \text{ mL L}^{-1}$  reduziu a germinação às 12 e 24 horas após o início da incubação de esporângios e o crescimento micelial de *Plasmopara viticola*.
- b) A partir de  $20 \text{ mL L}^{-1}$  de extrato aquoso de cinamomo houve total inibição da esporulação de *P. viticola*.
- c) As concentrações de 30, 40 e  $50 \text{ mL L}^{-1}$  de extrato aquoso de cinamomo diminuíram a severidade da antracnose da videira cv. Isabel no primeiro ciclo de experimento em campo.
- d) No segundo ciclo de experimento a campo, o óleo vegetal a  $2,5 \text{ mL L}^{-1}$  utilizado como adjuvante controlou a antracnose da videira cv. Isabel.

## 5.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOU-JAWDAH, Y.; SOBH, H.; SALAMEH, A. Antimycotic activities of selected plant flora, growing wild in Lebanon, against phytopathogenic fungi. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.11, p.3208-3213, 2002.
- ALTIERI, M. **Agroecologia Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável**. Guaíba: Agropecuária. 2002. 592p.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 4.ed., p.165-180, 2005.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Novartis Biociências- Setor Agro. 1997. 114p.
- BALBI-PEÑA, M.I.; BECKER, A.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G.; LOPES, M.C.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - II. Avaliação *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, N.4, p.401-404, 2006.
- BOGORNI, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* ( J. E. Smith) em milho**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 65p. 2003.
- BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v.30, n.3, p.455-459, 2001.
- CARNAÚBA, J.P.; SOBRAL, M.F.; AMORIM, E.P. da R.; SILVA, J.C.; SANTOS, V.B.; FÉLIX, K.C. da S.; Avaliação de diferentes meios de cultura na esporulação de *Scytalidium lignicola*. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.199-200, 2007.
- CARNEIRO, S.M. DE T.P.G.; PIGNONI, E.; VASCONCELLOS, M.E. DA C.; GOMES, J.C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.1, p.34-39, 2007.
- CARPINELLA, M.C.; HERRERO, G.G.; ALONSO, R.A.; PALACIOS, S.M. Antifungal activity of *Melia azedarach* fruit extract. **Fitoterapia**, v.70, n.3, p.296-298, 1999.
- CARPINELLA, M.C.; GIORDA, L.M.; FERRAYOLI, C.G.; PALACIOS, S.M. Antifungal effects of different organic extracts from *Melia azedarach* L. on phytopathogenic fungi and their isolated active components. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.9, p.2506-2511, 2003.



CARPINELLA, M.C.; FERRAYOLI, C.G.; FERRAYOLI, C.G. Antifungal synergistic effect of scopoletin, a hydroxycoumarin isolated from *Melia azedarach* L. fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.8, p.2922-2927, 2005.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA. 2008. 66 p.

GALET, P.; MORTON, L. T. The family *Vitaceae* and *Vitis* speciation. In: PEARSON, R.C.; GOHEEN, A. (Eds.). **Compendium of Grape Diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society. 1994.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente. 2000. 78p.

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

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná. Versão 1.0**. Londrina: IAPAR. CD-ROM. 2000.

JABEEN, K. **Natural compounds from allelopathic trees as antifungal agents against *Ascochyta rabiei***. Ph. D. Thesis, University of the Punjab, Lahore, Pakistan. 2008.

JABEEN, K.; JAVAID, A.; ATHAR, M. Fungistatic activity of aqueous and organic solvent extracts of *Melia azedarach* against *Ascochyta rabiei*. **Pakistan Journal of Phytopathology**, v.20, n.1, p.143-149, 2008.

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**, v.26, n.2, p.222-225, 2004.

KHAN, M.R.; KIHARA, M.; OMOLOSO, A.D. Antimicrobial activity of *Horsfieldia helwigii* and *Melia azedarach*. **Fitoterapia**, v.72, n.4, p.423-427, 2001.

LEITE, C.D. **Extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR. 72p. 2010.

MAIA, A.J.; BOTELHO, R.V.; FARIA, C.M.D.R.; LEITE, C.D. Ação de quitosana sobre o desenvolvimento de *Plasmopara viticola* e *Elsinoe ampelina*, *in vitro* e em videiras cv. Isabel. **Summa Phytopathologica**, v.36, n.3, p.203-209, 2010.

MILANESI, P.M.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.; BRAND, S.C.; JUNGES, E.; MANZONI, C.G.; WEBER, M.N.D. Ação fungitóxica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista da FZVA**, v.16, n.1, p.01-13, 2009.

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**, v.30, n.4, p.731-738, 2006.

PIVETA, G.; MIETH, A.T.; PACHECO, C.; HAMANN, F.A.; RODRIGUES, J.M.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Angico-Vermelho após aplicação de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1240-1242, 2007.

POMMER, C.V.; MAIA, M.L. Introdução. In: POMMER, C.V. (Ed.). **Uva: tecnologia da produção, pós - colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.11-36, 2003.

SEFFRIN, R.C.A.S.; COSTA, E.C.; DOMINGUES, L.S.; DEQUECH, S.T.B.; SAUSEN, C.D. Atividade inseticida de meliáceas sobre *Diabrotica speciosa* (Col., Chrysomelidae). **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1805-1809, 2008.

SHAFIQUE, S.; SHAFIQUE, S.; JAVAID, A. Fungitoxicity of aqueous extracts of allelopathic plants against seed-borne mycoflora of maize. **Mycopathology**, v.3, n.1&2, p.23-26, 2005.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, n.8, p.1051-1056, 1977.

SÔNIGO, O.R.; GARRIDO, L.R. Doenças Fúngicas. In: FAJARDO, T.V.M. (Ed.). **Uvas para processamento fitossanidade**. Brasília: EMBRAPA (Informação tecnológica). 2003. 131p.

STAUFFER, B. A; ORREGO, F. A.; AQUINO, J. A. Selección de extractos vegetales com efecto fungicida y/c bactericida. **Revista Ciência y tecnología: Dirección de Investigaciones**, v.1, n.2, p.29-33, 2000.

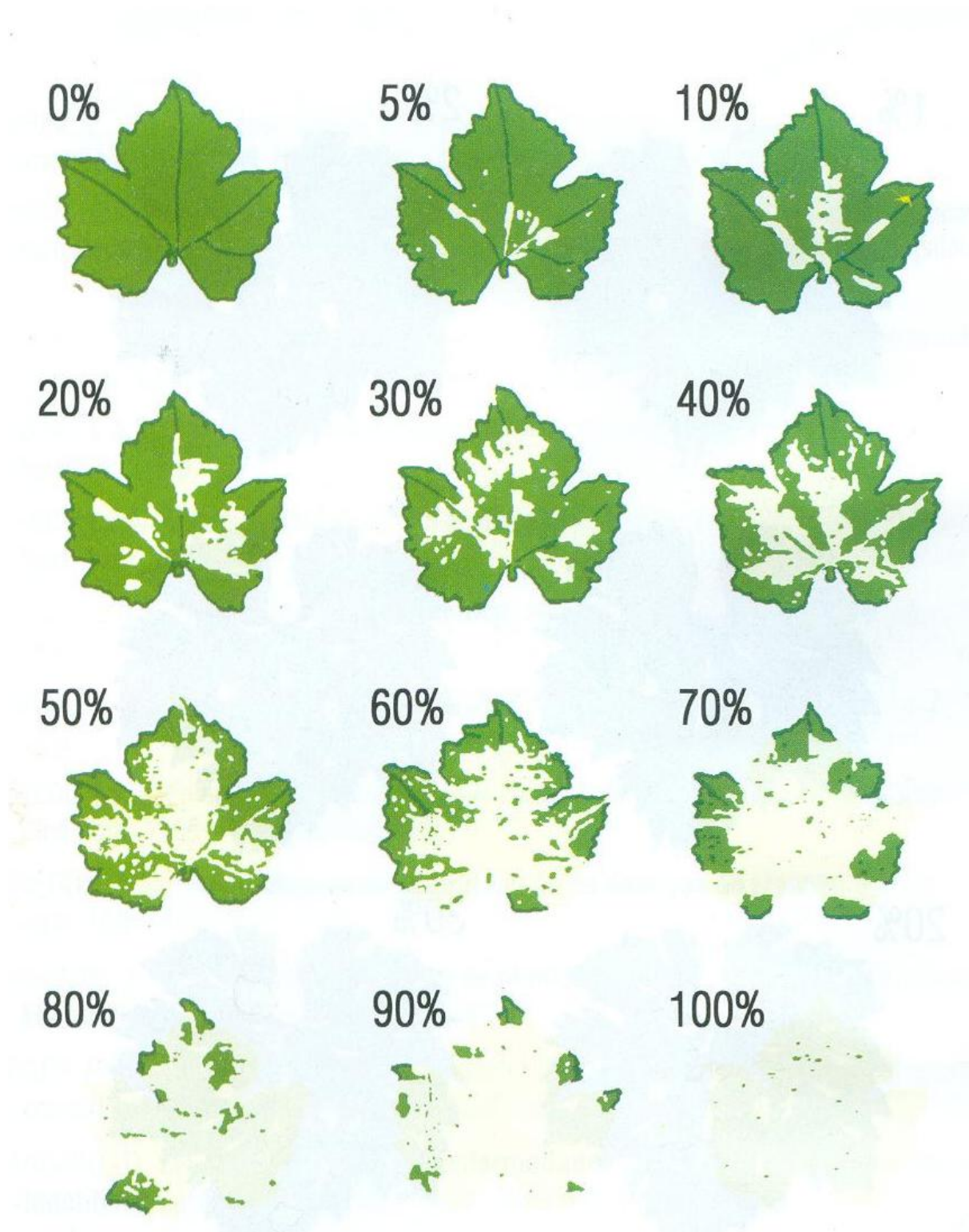
## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho evidenciaram que houve ação do extrato aquoso de cinamomo no controle da germinação de esporângios de *Plasmopara viticola* e de conídios de *Elsinoe ampelina*, em diferentes intensidades. Além disso, verificou-se que houve efeito fungistático sobre *E. ampelina*, o que foi comprovado pelo teste de crescimento micelial e esporulação.

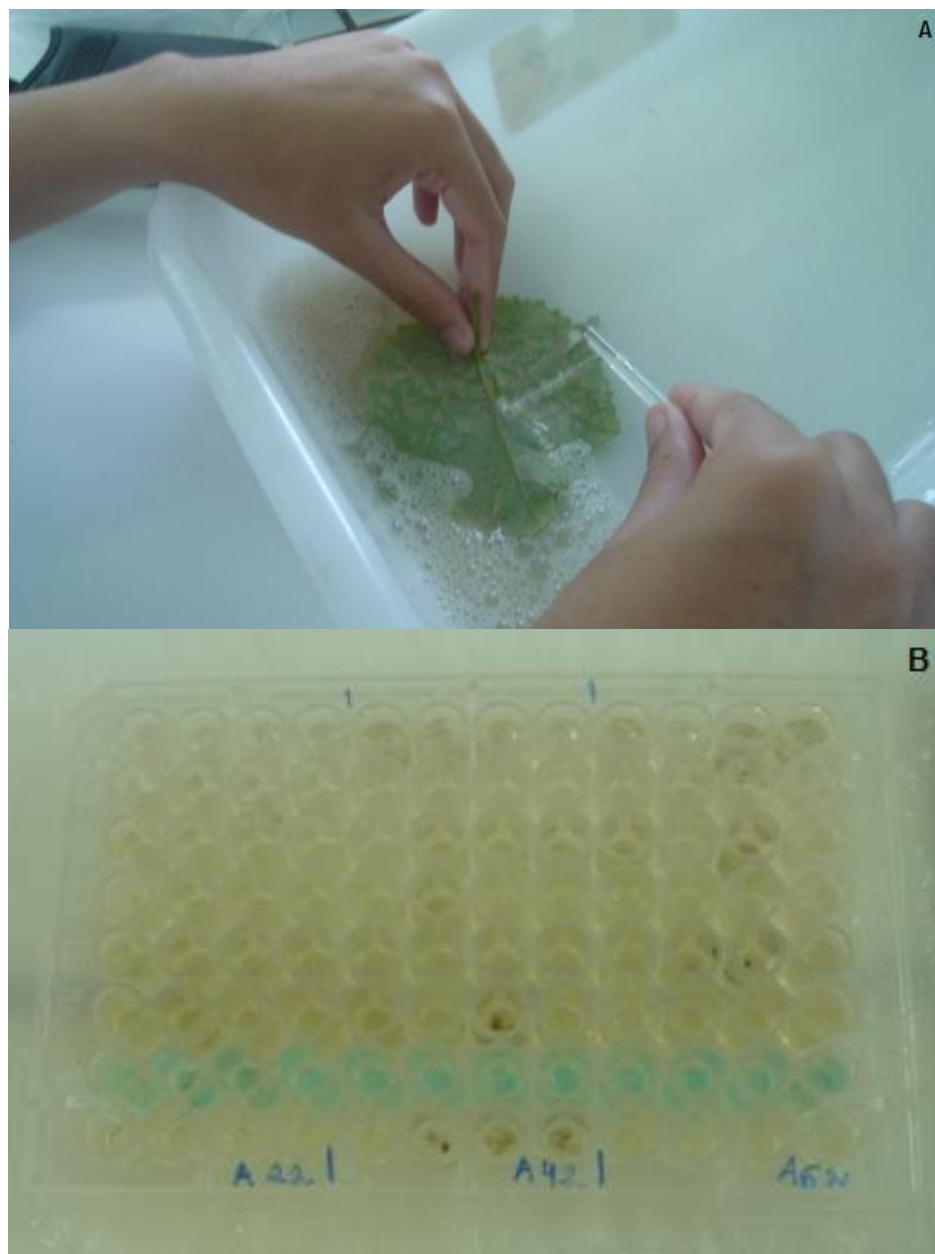
Em condições de casa de vegetação o extrato de cinamomo reduziu de 70 a 86% a severidade do míldio. Porém, em condições de campo, os resultados no controle do míldio e da antracnose não foram tão expressivos, possivelmente devido às condições climáticas extremamente favoráveis a ocorrência de doenças, principalmente em relação à elevada precipitação. De maneira geral, o extrato aquoso de cinamomo a 50 mL L<sup>-1</sup>, a maior concentração testada, apresentou os melhores resultados no controle dos patógenos, o que sugere a necessidade de se estudar concentrações maiores ou outras metodologias de preparo do extrato de cinamomo.

Entretanto, em períodos de menores riscos de infecção o uso de extrato de cinamomo poderia ser adotado pelos viticultores, principalmente para a produção agroecológica, sistema que apresenta poucas alternativas em nível comercial para o controle de doenças. O efeito do óleo vegetal no controle de doenças também mereceria maiores estudos, tendo em vista ser um produto também permitido para a produção orgânica.

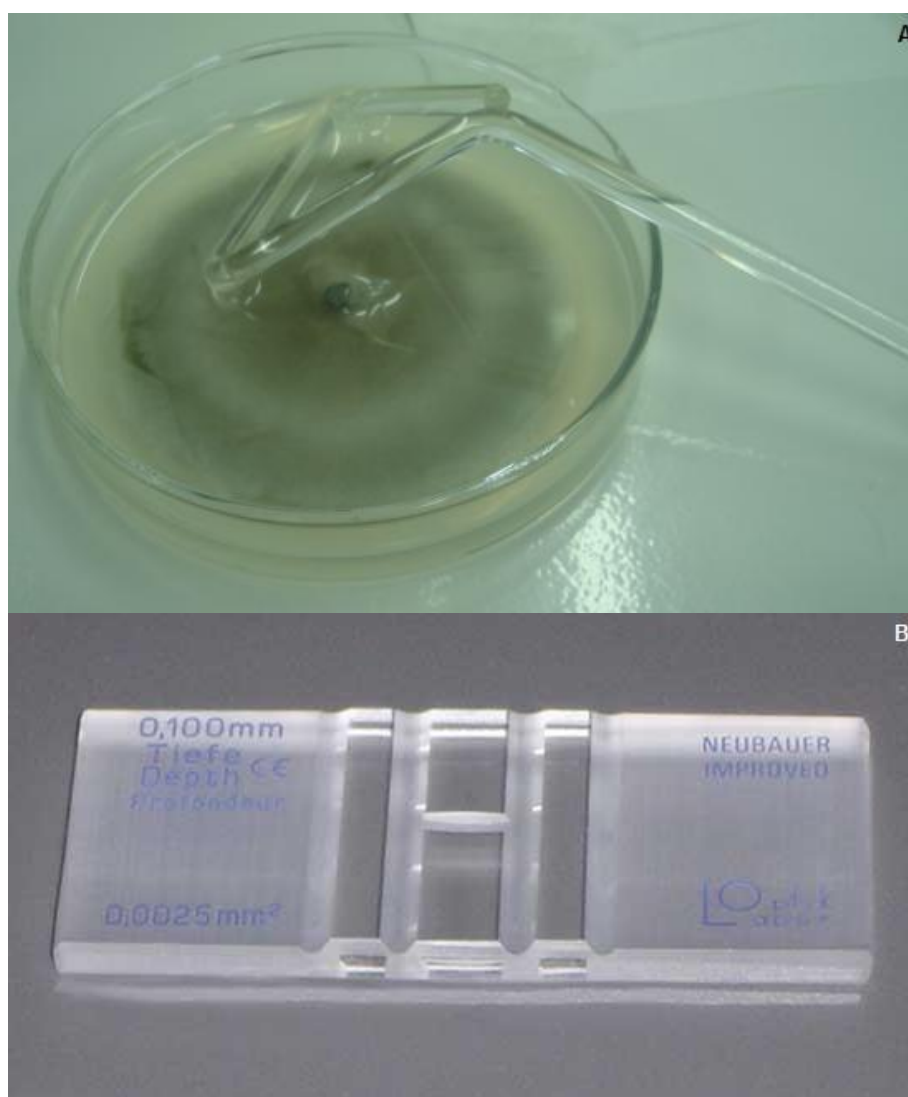
# ANEXOS

ANEXO 1:

**Figura 1** - Escala diagramática de severidade do míldio da videira descrita por Azevedo (1997).

ANEXO 2:

**Figura 2** - Folhas de videira contaminadas com míldio imersas em água destilada autoclavada com Tween 80 para liberação de seus esporângios de *P. viticola* (A); Teste de germinação - suspensão de esporângios de *P. viticola* e as concentrações do extrato aquoso de cinamomo em pocinhos de placa do teste Elisa (B).

Anexo 3:

**Figura 3** - Para a quantificação dos esporos de *E. ampelina*, raspou-se a superfície da colônia previamente umidecida com 10 mL de água destilada autoclavada, com auxílio da alça de Drigalski, para a liberação dos esporos, e obtendo-se da suspensão (A); Câmara de Neubauer para determinar a concentração de esporos (B).