


ANTÔNIO JUSSIÊ DA SILVA SOLINO



**CONTROLE DE ANTRACNOSE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO
MARACUJÁ-AMARELO COM O USO DE DEFENSIVOS NATURAIS**

RIO BRANCO
2011

ANTÔNIO JUSSIÊ DA SILVA SOLINO

**CONTROLE DE ANTRACNOSE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO
MARACUJÁ-AMARELO COM O USO DE DEFENSIVOS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

RIO BRANCO
2011

©SOLINO, A. J. S., 2011.

SOLINO, Antônio Jussê da Silva. **Controle de antracnose e qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo com o uso de defensivos naturais**. Rio Branco, 2011. 57 f.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S686c Solino, Antônio Jussê da Silva, 1984-
Controle de antracnose e qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo
com uso de defensivos naturais. / Antônio Jussê da Silva Solino. – 2011.
57 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, programa de
Pós-graduação em Agronomia, Curso de Mestrado em Agronomia. Rio
Branco, 2011.

Inclui Referências bibliográficas

Orientador: Profº. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto.

1. Maracujá – Pós-colheita. 2. Fitopatologia – Maracujá. 3. Antracnose
I. Título.

CDD: 634.425
CDU: 634.776.3

ANTÔNIO JUSSIÊ DA SILVA SOLINO

**CONTROLE DE ANTRACNOSE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DO
MARACUJÁ-AMARELO COM O USO DE DEFENSIVOS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em de 2011.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
(UFAC)
Orientador

Profª Dra. Maria Luzenira de Souza
(UFAC)

Reginaldo Ferreira da Silva
(UFAC)

RIO BRANCO
2011

*À meus pais
Vera Alice da Silva Solino e
Antonio Francisco Solino pelo apoio
incondicional em mais uma etapa da minha vida*
Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela oportunidade de subir mais um degrau acadêmico, e a família pelo apoio para que esse degrau fosse conquistado.

A Universidade Federal do Acre e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia pela oportunidade de dar continuidade a minha vida acadêmica.

Ao meu orientador, professor Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto pelo apoio científico e ético nos trabalhos desenvolvidos e pelo acolhimento pessoal em conjunto com a professora Dr. Regina Lúcia Félix Ferreira.

A todos os professores do Curso de Pós-graduação em Agronomia, em especial a Amauri Siviero, Jorge Ferreira Kusdra, e Maria Luzenira de Souza, pelas informações recebidas e conhecimentos adquiridos em disciplinas.

A Ms. Sandra Ribeiro por dispor-se a orientar-me no laboratório de fitopatologia, fase essencial para que esse trabalho fosse realizado.

Aos grandes amigos conquistados durante o mestrado, Alissom Nunes, Ana Paula Morais, Carine Nunes, Elaine Almeida, Franciele Costa, Jairo Dias, Leonardo Barreto Tavella, Marília Temporim, Oder Gurgel, Pedro Arruda, Tereza Arruda e Valdemar de Souza.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite de analisar este trabalho. Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, a elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

*“É na experiência da
vida que o homem evolui”*
Harvey Spencer Lewis

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade dos frutos de maracujazeiro-amarelo utilizando óleos de soja, nim, copaíba e extrato de jatobá para o controle pós-colheita do fungo da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). Foram instalados quatro experimentos *in vitro*, em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, utilizando-se as concentrações: 0 mL L⁻¹; 0,5 mL L⁻¹; 1 mL L⁻¹; 1,5 mL L⁻¹ e 2 mL L⁻¹ dos seguintes defensivos naturais: óleos de soja; copaíba e nim, e extrato de jatobá, respectivamente, diluídos em meio BDA e um experimento *in vivo* com delineamento inteiramente ao acaso com 10 repetições de um fruto cada. Os frutos foram sanitizados, inoculados (suspensão 1 x 10⁶ conídios L⁻¹) e sujeito a aplicação de: 0 mL L⁻¹ de defensivo (controle); 0,25 mL L⁻¹ de óleo de copaíba, 0,5 mL L⁻¹ de óleos de soja, nim e de extrato de jatobá, respectivamente. Foram usados a análise de regressão para os experimentos *in vitro*, comparação de médias pelo teste de Kruskal Wallis ao nível de 5% de probabilidade para severidade, número de manchas e vida útil dos frutos e teste de Tukey ao nível 5% para as variáveis acidez total titulável (ATT) sólidos solúveis totais (SST), pH, ácido ascórbico e relação SST/ATT. No controle *in vitro*, os óleos de nim, copaíba e o extrato de jatobá apresentaram comportamento quadrático, de modo que as doses de maior controle do diâmetro da colônia foram 1,56 mL L⁻¹, 1,93 mL L⁻¹ e 1,71 mL L⁻¹, respectivamente. O óleo de soja reduziu o crescimento do fungo de forma linear em função do aumento da dose do defensivo até o limite de 2 mL L⁻¹. Nos tratamentos *in vivo*, o óleo de soja foi significativo no controle da severidade de manchas de antracnose, entretanto, o óleo de nim apresentou maior eficiência, pois além de controlar a severidade das manchas, reduziu a número das mesmas na superfície dos frutos. A aplicação do óleo de soja promoveu maior vida útil pós-colheita dos frutos de maracujá. Frutos tratados com os óleos de soja e copaíba apresentaram maior teor de ATT e menor teor de SST. O teor de ácido ascórbico e o pH não diferiram estatisticamente.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* f. *Colletotrichum gloeosporioides*. Controle alternativo

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the fruit quality of yellow passion fruit using soybean oil, neem oil, copaiba oil and jatoba extract (*Hymenaea courbaril*) to control postharvest anthracnosis whose etiologic agent is *Colletotrichum gloeosporioides*. Four experiments were carried out *in vitro* on a entirely randomized design with six replicates, using the concentrations: 0 mL L⁻¹, 0,5 mL L⁻¹, 1 mL L⁻¹, 1,5 mL L⁻¹ and 2 mL L⁻¹ from: soybean oil, copaiba oil, neem oil, and jatoba extract diluted in PDA supplemented. It was an experiment carried out *in vivo* on a entirely randomized design with 10 replicates of each fruit. The fruit were sanitized and inoculated in suspension containing 1 x 10⁶ conidia l⁻¹ and subject to the application: 0 mL L⁻¹ of defensive (control), 0,25 mL L⁻¹ of copaiba oil, 0,5 mL L⁻¹ of soybean oil, neem oil and jatoba extract, respectively. Were used regression analysis to the *in vitro* experiments and comparisons of average using the Kruskal Wallis test 5% probability for severity, number of stains, shelf life of fruits and Tukey test at 5% for all variables total titratable acidity (TTA), total soluble solids (TSS), pH, ascorbic acid and TSS / TTA. In control *in vitro*, the oils from neem, copaiba and jatoba extract showed a quadratic regression, so that the greater doses control for colony diameter is 1,56 mL L⁻¹, 1,93 mL L⁻¹ and 1,71 mL L⁻¹, respectively. The soybean oil reduced the growth fungus decreases linearly as the dose of the defensive until the limit of 2 mL L⁻¹. In the treatments *in vivo* soybean oil was significant in severity stains control of anthracnosis, however, neem oil showed greater efficiency because besides severity stain control, reduced the stains in surface of fruits. The soybean oil increased the life storage in passion fruits. Fruits treated with soybean oil and copaiba had higher ATT level and lower SSC. The ascorbic acid content and pH were not significant different.

Keywords: *Passiflora edulis* f. *Colletotrichum gloeosporioides*. Alternative control.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	- Inibição do crescimento micelial do fungo <i>colletotrichum gloeosporioides in vitro</i> em função da aplicação de defensivos naturais.....	33
GRÁFICO 2	- Vida útil pós-colheita do maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais.....	37

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Médias das variáveis porcentagem de lesões e número de lesões causadas por *colletotrichum gloeosporioides* em maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais..... 35
- TABELA 2 - Médias das variáveis da característica físico-química de maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais..... 39

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A - Resumo das análises de variância dos dados obtidos em função da aplicação de defensivos naturais no controle do crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides* in vitro..... 54
- APÊNDICE B - Resumo das análises de variância dos dados obtidos em função da aplicação de defensivos naturais no controle do *Colletotrichum gloeosporioides* do maracujá-amarelo..... 54
- APÊNDICE C - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis, Número de manchas de antracnose, severidade das manchas de antracnose e vida útil pós-colheita do maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais..... 55

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A	- Características físico-químicas do maracujá-amarelo em função do local de cultivo.....	57
ANEXO B	- Escala diagramática para avaliação da severidade (%) da antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) do maracujá amarelo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>).....	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 MORFOLOGIA	16
2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS FRUTOS.....	16
2.3 COLHEITA.....	17
2.4 PÓ-COLHEITA DE MARACUJÁ.....	18
2.4.1 Doenças na pós-colheita.....	19
2.4.2 Antracnose	20
2.5 MECANISMOS DE AÇÃO DE DEFENSIVOS NATURAIS	21
2.5.1 Mecanismo e indução de resistência das plantas	21
2.5.2 Mecanismo de ação fungicida direta	22
2.6 ÓLEOS COM POTENCIAL FUNGICIDA	22
2.6.1 Óleo de copaíba	22
2.6.2 Extrato de jatobá	23
2.6.3 Óleo de soja.....	24
2.6.4 Óleo de nim	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i>	26
3.2 AVALIAÇÃO <i>IN VIVO</i>	28
3.2.1 Determinações das doses dos óleos soja, nim e copaíba e extrato de jatobá.....	28
3.2.2 Aplicação das doses determinadas.....	29
3.2.1 Variáveis analisadas.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 EXPERIMENTO <i>IN VITRO</i>	32
4.2 EXPERIMENTO <i>IN VIVO</i>	34
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICES	53
ANEXOS	56

1 INTRODUÇÃO

O setor de fruticultura influencia atividades econômicas, sociais e alimentares, a qual o consumo in-natura e de produtos industrializados crescem rapidamente gerando riquezas ao país, fixando o homem no campo e cumprindo papel expressivo na saúde humana. No entanto, existem grandes entraves na produção de frutas no Brasil, tais como manejo da cultura, problemas na colheita, armazenamento, transporte, ataque de pragas e doenças entre outros.

No Brasil as perdas de frutas podem chegar a 40% dependendo da fruta, colheita, transporte e da infecção por patógenos de pós-colheita, de modo que, a antracnose é responsável por grande parte desses prejuízos (CHITARRA; CHITARRA, 2005; JUNQUEIRA et al., 2003).

O maracujá é um fruto conhecido principalmente por suas características exóticas e sensoriais, assim como também por seus aspectos nutricionais, seus teores de vitaminas, sais minerais e carboidratos (MELETTI, 2005). Entretanto, as perdas pós-colheita são expressivas, em função da alta suscetibilidade dos frutos a perda de umidade e ataque de antracnose.

A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz), é uma das principais doenças pós-colheita de frutas (BENATO, 1999). Esta doença causa grandes prejuízos ao produtor, limitando o crescimento da produção de maracujá, cujo, agressividade é maior em regiões de alta umidade, no entanto se encontra disseminada por todo Brasil.

Nas práticas de controle de patógenos é essencial o uso de defensivos com menor poder residual, entretanto, dificilmente esse fator torna-se possível com a aplicação de produtos químicos em frutas após a colheita. No Brasil há uma preocupação com qualidade físico-química dos alimentos produzidos no campo, por isso, a legislação brasileira (Produção Integrada de Frutas e Produção Orgânica) proíbe o uso de agrotóxicos em pós-colheita, visando um sistema produtivo em conformidade com os requisitos da sustentabilidade ambiental, segurança alimentar e viabilidade econômica, de maneira que se disponha de técnicas menos agressivas ao meio ambiente e à saúde humana (BRASIL, 2001; SILVEIRA et al., 2005; BRASIL, 2003).

Segundo Fischer et al. (2007) o uso de métodos de controle fitossanitários em pós-colheita devem ser adotados visando a obtenção de frutos de qualidade. Assim,

a aplicação de produtos naturais com ação antibiótica ou antifúngica como óleo de soja, óleo de copaíba, óleo de nim, extrato de jatobá entre outros podem proporcionar um controle satisfatório de doenças pós-colheita.

O óleo de nim, extrato de jatobá e óleo de copaíba são largamente utilizados pelas comunidades tradicionais como antibióticos, cicatrizante e no tratamento de doenças fúngicas em humanos, de modo que, essas substâncias também podem ser usada no controle de doenças causadas por fungos na pós-colheita, tais como, antracnose em frutos de maracujá. O uso de extrato e óleos de planta é relatado com frequência no controle fitoterápico, in vitro e em planta, propondo que seu uso está em evidência e que podem corresponder as expectativas.

O desenvolvimento de tecnologias que favoreçam a diminuição de custos de produção e melhoria da qualidade do fruto do maracujá permitirá maior participação no mercado. Pesquisas na solução de problemas fitossanitários são fundamentais para que se atinja esse propósito (AMARAL, 2000).

A tendência da agricultura nesse milênio é de produzir cada vez mais alimento, garantir o ambiente conservado para as futuras gerações e saúde alimentar para os consumidores. Assim, são imprescindíveis pesquisas que atendam essas novas tendências, como os tratamentos fitossanitários em pós-colheita.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo utilizando óleos de soja, nim, copaíba e extrato de jatobá como defensivos naturais no controle do fungo da antracnose e vida útil pós-colheita.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O maracujazeiro é originário da América tropical com mais de 150 espécies brasileiras, pertence à família Passifloraceae Juss. Ex. DC., da ordem *Violales*. Essa família compreende 17 gêneros e cerca de 600 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Dentre os táxons cultivados, destacam-se *Passiflora alata*, *Passiflora caerulea*, *Passiflora edulis* f. *edulis*, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Passiflora incarnata*, *Passiflora laurifolia*, *Passiflora ligulares*, *Passiflora mollissima* e *Passiflora quadrangulares* (DANTAS et al., 2006; FRAIRE FILHO et al., 2008).

A espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener (maracujazeiro-amarelo) tem origem incerta podendo ter sido derivada de cruzamento de *Passiflora edulis* f. *edulis* (maracujazeiro roxo) com algumas espécies na Austrália ou por mutação da *Passiflora edulis* f. *edulis* (CARVALHO-OKANO; VIEIRA, 2001). O maracujá-amarelo é a espécie de maior interesse comercial devida a sua adaptabilidade a climas quentes, característica essa que permitiu seu cultivo em 95% do território brasileiro (SEAGRI, 1996).

O maracujazeiro possui boa tolerância à seca, no entanto, nos primeiros meses após o plantio, deve ter bom fornecimento de água. Em condições de sequeiro, o maracujazeiro pode ser cultivado em regiões com precipitação anual, que pode variar de 800 a 1.700 mm, bem distribuída durante a emissão de flores e formação de frutos, mas o excesso de chuva por ocasião do florescimento prejudica a polinização e fertilização das flores, por reduzir a atividade dos insetos polinizadores e causar o rompimento dos grãos de polens, além de favorecer a incidência de doenças (FREITAS, 2001; SIQUEIRA et al., 2009).

A cultura do maracujazeiro é conduzida, quase que na totalidade, em espaldeiras verticais. Esse sistema apresenta vantagem do baixo custo de implantação, praticidade no manejo e a produção de frutos maiores, com características para mercado de frutas frescas. Porém, quanto à produtividade, o sistema de latada ou caramanchão proporciona aumento de 60 a 120% em relação à espaldeira vertical (SILVA; OLIVEIRA, 2001).

A produção brasileira de maracujá-amarelo tornou-se economicamente expressiva em função do incentivo industrial e da demanda crescente de fruta fresca no mercado. Assim os pomares da fruta expandiram-se significativamente por todo o território nacional, com 664.286 toneladas em 2007 (IBGE, 2007; MELETTI, 2005).

2.1 MORFOLOGIA

A planta é uma trepadeira, sublenhosa, de crescimento vigoroso contínuo. Seu sistema radicular é pouco profundo, caule trepador, folhas lobadas e verdes com gavinhas, gema florífera e gema vegetativa na axila da folha (SEAGRI, 1996).

O maracujazeiro possui flores completas, solitárias, axilares, protegidas por brácteas foliares, pedunculadas, de cor atraente, vistosas, perfumadas e com abundância de néctar, exercendo forte atração sobre insetos polinizadores (CASTRO; KLUGE, 1998)

O florescimento ocorre em dias longos, com duração não inferior a 11 horas e em regiões de baixa latitude, a produção pode dar-se durante todo o ano. No entanto, em regiões de alta latitude e ou altitude, pode ocorrer fotoperíodo inferior a 11 horas e temperaturas baixas, provocando paralisação do crescimento e florescimento por um período de até seis meses por ano (RUGGIERO et al., 1996).

O fruto é uma baga globosa, de tamanho, formato, massa, coloração e sabor diversificado, conforme a espécie. A polpa é geralmente amarelo-alaranjado e contém de duzentas a trezentas sementes (CASTRO; KLUGE, 1998).

2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS FRUTOS

Existem vários fatores que interferem na qualidade do maracujá quanto a suas características, tais como: condições edafoclimáticas (SALOMÃO et al., 2001; ARAÚJO et al., 2005), época de produção (NASCIMENTO et al., 1998), variabilidade genética da espécie (GAMARRA-ROJAS; MEDINA, 1996; FALCONER et al., 1998), tipo de condução (SILVA; OLIVEIRA, 2001; LUZ et al., 2002), estágio de maturação na colheita (AULAR et al., 2000), tempo de armazenamento (NARAIN; BORA, 1992), temperatura e embalagem de armazenamento (GAMA et al., 1991; ARJONA et al., 1992), dentre outros. No anexo A estão as características do maracujá amarelo em diferentes locais e condições.

Outras características dos maracujás amarelo, expressas em 100 g da porção comestível, variam de 84,9 a 85,6 g de água, 51 a 53 cal de energia, 0,4 a 0,7 g de proteína, 0,1 a 0,2 g de gordura, 0,3 a 0,5 g de cinzas, 3,6 a 3,8 mg de cálcio, 12,5 a 24,6

mg de fósforo, 0,2 a 0,4 mg de ferro, 717 a 2410 UI de vitamina A, 0,1 mg de riboflavinina e 1,5 a 2,2 mg de niacina. Dentre os ácidos orgânicos, predominam ácidos cítricos e málico (BRUCKNER; PIKANÇO, 2001).

O maracujá no ponto de colheita comercial apresenta massa em torno de 128 a 256 g, comprimento de 8,9 a 9,6 cm, diâmetro de 6,6 a 8,2 cm, com 224 a 303 sementes por fruto. A porcentagem de polpa varia entre 15,3 e 26,2% e a de suco é de 12,5% (VASCONCELLOS et al., 1993).

2.3 COLHEITA

A realização da colheita de forma adequada pode proporcionar frutos de melhor qualidade na pós-colheita, gerando maior rentabilidade para os produtores. O planejamento da colheita dos frutos de maracujá, objetivando atingir a qualidade necessária para comercialização, requer conhecimentos básicos sobre a época da produção, rendimento esperado, mão-de-obra necessária, morfologia e características do fruto e suco, índice e os métodos de determinação de maturação (MENEGUCI, 2004).

O ponto de colheita é caracterizado pela coleta dos frutos no chão, em um estágio de maturação em que a casca se encontra com coloração 80 a 100% amarelada (FREIRE FILHO et al., 2008; SEAGRI, 1996). Nessas condições, o fruto é bastante sensível à perda de água, ao murchamento, facilitando a contaminação por microrganismos e contribuindo para diminuir seu período de conservação pós-colheita (CIA, 2000; ARJONA et al., 1992; MARCHI et al., 2000, WINKLER et al., 2002). De modo que, para o consumo *in natura*, os frutos devem ser colhidos ainda presos à planta com 50 a 70 dias após a abertura da flor, onde os frutos não se encontram 100% amarelos e mantendo o pecíolo com 1 a 2 cm de comprimento (FREIRE FILHO et al., 2008).

Em frutos mantidos na planta a taxa respiratória diminui gradativamente com o tempo, mas sem mostrar o climatério respiratório. Os frutos colhidos aos 65 dias após a antese apresentam elevação no teor de ácido 1- carboxílico-1-aminociclopropeno (ACC), na atividade ACC oxidase e na taxa de produção de etileno, indicando início da autocatálise. Portanto o maracujá-amarelo atinge a maturidade fisiológica entre 60 e 65 dias após a antese (VIEIRA, 1997).

A coloração da casca do maracujá, durante o processo de amadurecimento, é o critério mais utilizado pelo consumidor, que deseja frutos amarelos e lisos. As alterações na cor estão intrinsecamente relacionadas com as modificações físicas e químicas que acompanham o amadurecimento, sendo usada pelo produtor como indicativo para a colheita (GAMARRA-ROJAS; MEDINA, 1996).

A correlação entre a coloração da casca e estágio de maturação do fruto permite que produtores possam planejar a colheita, a fim de aumentar o período de vida útil pós-colheita. Frutos com 21,3 a 65 % da casca amarela representam até 40% de rendimento de polpa e casca mais fina em regiões de maior temperatura e menor regime de chuvas respectivamente. Essa característica contribui para aumentar a massa nos frutos e determinar a aceitação do consumidor (GOMES, 2006; VIANNA-SILVA et al. 2008a).

A cor da casca e época de colheita também influenciam as características físico-químicas do suco do maracujá, de modo que frutos com até 50% amarelados quando coletados em regiões de temperaturas amenas e com menor precipitação apresentam maiores conteúdos de acidez (ATT), sólidos solúveis (SST), matéria seca e relação SST/ATT em frutos de até 65% amarelados. Em frutos sob condições de alta precipitação, temperaturas elevadas e de casca de 28 a 53% amarelada aumentou a relação SST/ATT, de maneira a prejudicar as características sensoriais (VIANNA-SILVA et al., 2008b).

2.4 PÓS-COLHEITA DE MARACUJÁ

Após a colheita o maracujá é direcionado para linhas distintas de beneficiamento, sendo para o mercado interno e externo de consumo *in natura* e ao processamento industrial. Entretanto, um dos principais entraves na exportação é a limitação nas técnicas pós-colheita, de modo que o fruto atinge um alto grau de perecibilidade, agravada quando a colheita coincide com meses chuvosos (ROSSI, 1998).

Os frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos devem ser transportados até o barracão de embalagem em, no máximo 8 a 12 horas após a colheita, onde o manejo adequado atendo as exigências do mercado consumidor conferirá ao fruto condições básicas para que ele se torne competitivo (BRUCKNER; PIKANÇO, 2001). No entanto, o

maracujá é um fruto climatérico, o que confere um súbito aumento na sua taxa respiratória e síntese de etileno durante a fase de maturação (CASTRO; KLUGE, 1998).

Após a colheita os frutos de maracujá apresentam um rápido processo de desidratação. Consequentemente ocorre enrugamento da casca, perda de massa e volume, depreciando sua aparência externa e reduzindo o período de comercialização (CASTRO, 1994).

O controle do murchamento é imprescindível, visto que o maracujá, geralmente, é comercializado por quilo e pelo fato do consumidor comprar frutos pela aparência (FISCHER, et al, 2007). A conservação do fruto tem sido motivo de preocupação entre os produtores, visto que é perecível, suportando apenas de 3 a 7 dias em temperatura ambiente e condições normais. Após esse período os frutos sofrem murcha rápida, fermentação e ataque de fungos (ARJONA, et al., 1992; RESENDE et al., 2001).

Uma seleção mais rigorosa deve ser realizada no barracão de embalagem, para remover os frutos murchos, sem pedúnculo, com lesões físicas, verdes, e com sintomas de ataque de pragas e ou doenças. Apesar da prática não usual, os frutos podem ser lavados em água clorada, que contenha 100 mg. L⁻¹ de cloro ativo, assim serão removidas todas as impurezas e resíduos contidos na sua superfície (BRUCKNER; PICANÇO, 2001).

2.4.1 Doenças na pós-colheita

Após a colheita os frutos ficam susceptíveis as doenças, que causam elevadas perdas de massa fresca e aumenta a fermentação, fazendo com que o preço do produto se deprecie, considerando que o consumidor tem preferência por frutas amareladas, túrgidas, sem manchas e defeitos que possam afetar as qualidades físico-químicas da polpa (CHITARRA; CHITARRA, 2005; RAMOS et al., 2008).

Há um grande número de doenças que atacam diversas espécies de frutas na pós-colheita, causadas por fungos, bactérias e vírus. O ataque depende da época, se agravando em períodos chuvosos e podem alcançar perdas de até 40% (JUNQUEIRA et al, 2003; LUTCHEMAH, 1992).

As doenças pós-colheita do maracujá são em grande parte originadas no campo, e envolvem condições climáticas desfavoráveis da região produtoras, as espécies e as cultivares suscetíveis plantadas, os tratos culturais e fitossanitários aplicados incorretamente (BENATO, 1999)

2.4.2 Antracnose

No Brasil a antracnose é comumente encontrada nas regiões produtoras de maracujá, atingindo principalmente frutos desenvolvidos, adquirindo status de doença mais importante de pós-colheita da cultura, reduzindo o período de conservação dos frutos (FISCHER et al., 2005; COSTA; COSTA, 2005). Os danos causados pelo *Colletotrichum gloeosporioides* chega a 39,8% dos frutos armazenados (FISCHER et al., 2007).

O fungo penetra no fruto em fase de colheita através de ferimentos, aberturas naturais e diretamente pela superfície intacta causando lesões grandes, arredondadas, de coloração escura, que evoluem para uma podridão mole e deprimida. Essas lesões afetam a polpa do maracujá deteriorando-a. O agente causal sobrevive em restos culturais e tecidos infectados na própria planta contaminando os frutos ainda no campo (ZAMBOLIM, 2002).

Sua dispersão ocorre pelos respingos de chuva, que aliada a condições de temperatura entre 26 e 28 °C e a alta umidade favorece o crescimento ativo do patógeno e aumento da epidemia (KIMATI et al., 2005).

Muitos frutos possuem mecanismos fisiológicos, como lignificação, formação de periderme e produção de fitoalexinas, para a redução da suscetibilidade a invasão por patógenos, sendo as injúrias nos tecidos mais leves. Há acúmulo de compostos fungitóxicos que formam barreira em volta do sítio de infecção, o etileno é estimulante desses compostos aumentando a resistência (ZAMBOLIM, 2002).

O controle pode ser realizado com uso de mudas sadias, adquiridas de sementeiras localizadas onde não ocorra a doença, poda de limpeza, eliminação das partes afetadas, visto que não existe cultivares resistentes. Outro tratamento pode ser térmico dos frutos, com temperaturas entre 42,5 °C e 45 °C, durante oito minutos, reduz significativamente o índice da doença nos frutos (FISCHER et al., 2005; COSTA; COSTA, 2005).

A produção de antibióticos parece ser o principal modo de ação de muitos antagonistas no controle biológico. No entanto esses microorganismos necessitam de controle das condições ambientais, limitam as áreas de aplicação e encarecimento do tratamento (ZAMBOLIM, 2002).

Segundo Fischer et al. (2007) os métodos de controle fitossanitários em pós-colheita devem ser adotados visando a obtenção de frutos de qualidade. Assim, a

aplicação de produtos naturais com ação antibiótica como óleo de soja, óleo de copaíba, sangue de grado, extrato de jatobá entre outros podem proporcionar as características antifúngicas desejadas.

Das perdas pós-colheita de frutos tropicais no Brasil a ordem de 30% dos produtos comercializados é devido a doenças, de modo que a antracnose é considerada a mais importante do maracujá-amarelo e sua incidência independe do sistema de cultivo (FISCHER et al., 2007).

2.5 MECANISMOS DE AÇÃO DOS DEFENSIVOS NATURAIS

Várias pesquisas mostram a existência de propriedades fungitóxicas em essências a base de plantas com indicação medicinal, seja na indução de resistência por meio de substâncias elicitoras ou por ação direta no crescimento do fungo.

2.5.1 Mecanismo de indução de resistência das plantas

O mecanismo de defesa na planta é acionado quando ocorre interação entre a molécula elicitora (ativadoras) e proteínas de membrana das células vegetais. Existe uma variada natureza química de elicitores, tais como oligossacarídeos, glicoproteínas, oligopeptídios e ácidos graxos (SCHWAN-ESTRADA et al., 2002).

O mecanismo de indução de resistência das plantas pode ser de caráter bioquímico, de forma que a substância aplicada implique em acúmulo de fitoalexinas e de proteínas relacionadas à patogênese que degradam a parede celular dos fungos (PASCHOLATI; CIA, 2004). Existe ainda a indução de caráter estrutural, que são ativados após o contato com o agente patogênico, assim como no bioquímico. Nesse caso ocorre a formação de barreiras à ação do fitopatógenos por meio de formação de papilas, camadas de abscisão, de cortiça e tilase (PASCHOLATI; CIA, 2004).

A ativação do mecanismo de indução de resistência não tem propriedade definida, de forma que qualquer substância pode ter essa característica, dependendo da espécie de patógeno a ser controlado e do meio a que se deve a proteção (SCHWAN-ESTRADA et al., 2002).

2.5.2 Mecanismo de ação fungicida direta

O mecanismo de ação fungicida esta relacionada ao princípio de proteção e terapia do hospedeiro, atingindo diretamente o patógeno com substâncias tóxicas. Nesses métodos se emprega largamente os produtos químicos no controle das doenças, no entanto esses processos são onerosos e antiecológicos (KIMATI; BERGAMIM, 1995).

Bonaldo (2007) evidenciou o potencial de extrato de eucalipto na proteção de plantas, seja pelo controle direto de fitopatógenos, em função do efeito no crescimento micelial, na germinação de esporos ou por atividade fungitóxica.

Há indicações de que o uso de produtos alternativos no controle de fungos seja eficaz, no entanto, ao contrário dos fungicidas químicos, esses métodos necessitam de estudos mais aprofundados de doses funcionais para a inibição ou redução dos sintomas dos patógenos na agricultura (COSTA et al., 2007).

2.6 ÓLEOS E SUBSTÂNCIAS NATURAIS COM POTENCIAL FUNGICIDA

O Brasil detém uma flora riquíssima, com uma diversidade enorme de espécies utilizadas na medicina popular. Porém, apenas uma pequena parcela desta flora já foi objeto de estudos químicos e farmacológicos que comprovam parcial ou integralmente sua ação medicinal e na agropecuária (EMBRAPA, 2009).

Pesquisas evidenciam que plantas com propriedades medicinais, podem corresponder a expectativas de fungos fitopatogênicos tanto diretamente como por meio de indução de alguns mecanismos de defesa de plantas. Esta pode ser uma alternativa que corresponda às expectativas da agricultura, enfocando melhores condições ecológicas, econômicas e sociais (MESQUINI et al., 2007; SCHWAN-ESTRADA et al., 2002).

2.6.1 Óleo de copaíba

O óleo de copaíba controla o crescimento micelial de fitopatógenos *in vitro*, de modo que a eficácia é proporcional a concentração utilizada. Esse controle se deve

a presença de dipertenos (ácido copálico) e ácido caurenóico, também responsáveis pela atividade anti-microbiana conferida pelo óleo de copaíba (LAMEIRA, 2007; VEIGA et al, 1997).

O óleo do gênero *Copaífera* está ligado também a atividades bactericidas, anti-inflamatória e antifúngica (CASCON et al., 2009; SILVA et al., 2003). Diversas substâncias foram identificadas no óleo desta espécie, e estão presentes na sua composição química, entre eles podemos citar desta estão os β -bisaboleno e β -cariofileno (OLIVEIRA et al., 2006). Estes sesquiterpenos possuem atividades antiinflamatória e antifúngicas, permitindo o que o óleo de copaíba possa ser usado no controle de fitopatógenos (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002).

Pesquisas indicam um controle *satisfatório* *Rhizoctonia soloni*, *Sclerotium rolfsi*, *Macrophomia phaseolina*, *Bipolares sorokiniana* e em *Colletotrichum gloeosporioides*, mostrando uma ampla atividade antifúngica ligada aos compostos presente no óleo copaíba (AMORIM et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2006).

2.6.2 Extrato de jatobá

Hymenaea (Caesalpinoideae, Ditereae) é um gênero amplamente distribuída pela Central à América do Sul, principalmente na bacia amazônica (LEE; LANGENHEIM, 1975). O tronco exsuda uma resina, que é utilizada localmente em medicina popular para tratamento de feridas, bronquite e distúrbios do estômago (MARSAIOLI et al, 1975;. CORREA, 1984). Analgésica e anti-inflamatória em atividades também foram relatados para o extrato hidroalcoólico da casca (NEVES et al., 1993).

A casca do Jatobá é usada na medicina popular para tratar de gripes, cistite, bronquite, infecções da bexiga, vermífugo e controle de fungos nos pés. A extrato de jatobá apresenta constituinte como β -cariofileno, óxidos de cariofileno α -humuleno, de forma que o óleo essencial tem ação antimicrobial satisfatória (EMBRAPA, 2004; PEREIRA, 2007).

As espécies de *Hymenaea* são conhecidas principalmente por conter diterpenos do tipo enantio-labdanóicos na resina do tronco e extrato da casca (NAKANO; DJERASSI, 1961; CUNNINGHAM et al,1974;. MARSAIOLI et al, 1975;. IMAMURA et al., 1977), e diterpenos enthalimane na vagem (KHOO et al., 1973). Procurando por novas fontes de diterpenos para ser usado como material de partida

em síntese orgânica Costa et al. (1999), investigou a composição da resina da vagem de *H. courbaril* var. *stilbocarpa* Hayne e conseguiram isolar três dos diterpenos conhecidos e duas clerodanos novo (* 5R, 8S *, * 9S, 10R *) -cleroda-3, ácido 13E-dien-15-óico e (* 5S, 8S *, * 9S, 10R *)-cleroda-3, 13E-dien-15-óico ácido, sendo esta caracterizada com um éster metílico derivado.

2.6.3 Óleo de soja

A soja tem sido pesquisada como fonte lipídeos, proteínas, ácidos graxos e substâncias denominadas fitoquímicas, entre os quais os flavonoides têm sido observados na relação entre o consumo de soja e a redução dos riscos de doenças (ESTEVEZ; MONTEIRO, 2001; MORAIS; SILVA, 2000; YOUNG, 1991).

O óleo de soja é rico em ácidos graxos, principalmente em ácidos oléicos (22,3%), linoléico (54,5%) e α -linolênico (8,3%) (CARVALHO et al., 2003; VIEIRA et al., 2005), que segundo Silva (1999) e Silva et al. (2001) possui ação fungistática.

A utilização de óleo de soja em frutos de manga Palmer e banana contaminados com antracnose controla satisfatoriamente a doença, de forma a inibir o crescimento micelial do patógeno, podendo ser usado na conservação de frutas em pós-colheita por aumentar a sua longevidade (JUNQUEIRA et al., 2004; JUNQUEIRA et al., 2003).

2.6.4 Óleo de nim

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) é conhecido a séculos por indianos como planta medicinal e nas últimas décadas vem sendo utilizada no controle de insetos e fungos (MARTINEZ, 2002; LANDA E BOHATA, 1999). Na medicina humana a casca, óleo e folhas são usados em variadas formas de tratamentos, como anti-sépticos, antimicrobiano, nos distúrbios urinários, diarreias e doenças do couro cabeludo, seu óleo inibe o desenvolvimento de fungos em humanos e animais (NEVES et al., 2003).

O nim é usado na fabricação de produtos veterinários, no controle de carrapaticida e controle de mosca de chifre, na produção de cosméticos, além de ser utilizado como protetor de pragas e doenças causadas por fungo, tais como oídio, ferrugem, míldio e manchas foliares (EMBRAPA, 2006).

A azadiractina, principal substância tóxica presente na planta de nim, é um tetranotriterpenóide, solúvel em água e álcool, sensível aos raios ultravioletas, sendo eliminada do ambiente em cerca de 20 dias (MARTINEZ, 2002). Nos insetos o óleo de nim pode causar inibição da biossíntese de quitina, deformação em pupas e adultos, redução na longevidade de adultos, alterações na atratividade dos insetos por feromônios, esterilização e inibição de oviposição e mortalidade de formas imaturas e adultas, além de afetar a reprodução, fazendo com que eles produzam menor número de ovos ou ovos menos férteis (CIOCIOLA JÚNIOR; MARTINEZ, 2002; KOUL et al., 1990; MORDUE; BLACKWELL, 1993; MORDUE; NISBET, 2002, CARVALHO et al., 2008).

A eficácia do óleo de nim também já foi comprovada em outras pesquisas, como a produção de patulina do *Penicillium expansum* em maçãs, onde doses inferiores a 0,5% proporcionaram uma ótima inibição, no entanto acima dessa houve menor absorção do concentrado pelo fungo e portanto menor ação (ARROTEIA et al., 2007). Existem outro relatos positivos no controle de fungos como *Hemileia vastatrix*, *Colletotrichum acutatum* e *Phakopsora pachyrhizi* (DIAS-ARIEIRA et al., 2010; COSTA et al., 2007; MÉDICE et al., 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois experimentos: *in vitro* e outro *in vivo*, conduzidos na Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL) e no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Acre – UFAC, em Rio Branco, AC, Brasil.

Os frutos de maracujazeiro-amarelo utilizados nos experimentos foram provenientes do estado de Rondônia, município de Presidente Médici, situado a 430 km da capital Porto Velho.

O fungo da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*, Penz) foi isolado de frutos de maracujazeiro-amarelo, utilizando a metodologia de isolamento de fungos descrito por Menezes e Silva-Hanlin (1997). Os procedimentos foram os seguintes:

- a) Imergiu-se o fruto numa solução de hipoclorito de sódio a 1,5% por dois minutos.
- b) Com um bisturi flambado, foi feito um corte na área afetada e a incisão foi pressionada para facilitar a abertura do corte no fruto
- c) Com auxílio de estilete, foram retirados os fragmentos da região de transição da lesão (área entre o tecido sadio e doente), posteriormente efetuou-se o plaqueamento em meio de cultura BDA, empregaram-se quatro fragmentos por placa, sendo estes distribuídos equidistantemente.
- d) As culturas foram incubadas em temperatura ambiente no laboratório de fitopatologia da Universidade Federal do Acre.
- e) Após o crescimento do fungo, foram retirados pedaços da colônia pura de *Colletotrichum gloeosporioides*, transferindo-se para placas com meio BDA e semeados com auxílio de uma alça de platina.

3.1 EXPERIMENTO *IN VITRO*

Foram instalados quatro experimentos em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos cada e seis repetições. Conforme descrito abaixo.

Experimento 1:

Tratamento (1) BDA + cloranfenicol;

Tratamento (2) BDA + cloranfenicol + 0,50 ml de óleo de copaíba;

Tratamento (3) BDA + cloranfenicol + 1 ml de óleo de copaíba;

Tratamento (4) BDA + cloranfenicol + 1,5 ml de óleo de copaíba;

Tratamento (5) BDA + cloranfenicol + 2 ml de óleo de copaíba;

Experimento 2:

Tratamento (1) BDA + cloranfenicol;

Tratamento (2) BDA + cloranfenicol + 0,5 ml de óleo de nim;

Tratamento (3) BDA + cloranfenicol + 1 ml de óleo de nim;

Tratamento (4) BDA + cloranfenicol + 1,5 ml de óleo de nim;

Tratamento (5) BDA + cloranfenicol + 2 ml de óleo de nim;

Experimento 3:

Tratamento (1) BDA + cloranfenicol;

Tratamento (2) BDA + cloranfenicol + 0,5 ml de óleo de soja;

Tratamento (3) BDA + cloranfenicol + 1 ml de óleo de soja;

Tratamento (4) BDA + cloranfenicol + 1,5 ml de óleo de soja;

Tratamento (5) BDA + cloranfenicol + 2 ml de óleo de soja;

Experimento 4:

Tratamento (1) BDA + cloranfenicol;

Tratamento (2) BDA + cloranfenicol + 0,5 ml de extrato de jatobá;

Tratamento (3) BDA + cloranfenicol + 1 ml de extrato de jatobá;

Tratamento (4) BDA + cloranfenicol + 1,5 ml de extrato de jatobá;

Tratamento (5) BDA + cloranfenicol + 2 ml de extrato de jatobá.

Semeou-se uma colônia com tamanho inicial de 0,4 cm de diâmetro provenientes de placas de colônia puras previamente preparadas. Acondicionaram-se os inócuos no centro da placa esterilizada de 100 mm contendo meio de cultura BDA com os tratamentos. Posteriormente as placas foram incubadas em B.O.D. a 25 °C com 12 horas luz e 12 horas sem luz.

A avaliação do crescimento micelial foi realizada 15 dias após a incubação, medindo-se o diâmetro das colônias das placas semeadas com auxílio de um paquímetro analógico.

Os dados foram submetidos aos pressupostos de normalidade de resíduos de Shapiro-Wilk e homogeneidade de variância de Hartley, posteriormente submetidos a análise de variância da regressão ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados referentes ao óleo de copaíba e extrato de jatobá não atenderam os pressupostos, de modo que esses foram transformados em ($\log x$) e posteriormente submetidos à análise de variância da regressão ao nível de 5% de probabilidade.

3.2 EXPERIMENTO *IN VIVO*

Na fase experimental *in vivo* foram realizadas duas etapas: primeiramente foi realizada a determinação das doses dos óleos aplicados nos frutos e posteriormente avaliou-se a severidade, número de manchas de antracnose, característica físico-químicas e químicas (acidez total titulável, ácido ascórbico, pH, sólidos solúveis total e relação sólidos solúveis total/acidez total titulável) e vida útil pós-colheita dos frutos de maracujá-amarelo tratados com as doses ideais determinada na primeira fase.

3.2.1 Determinações das doses dos óleos de soja, nim e copaíba e extrato de jatobá

As determinações das doses ideais dos óleos foram realizadas por meio da observação das características externas do fruto após a aplicação dos tratamentos, considerando a dose ideal de cada substância a maior concentração que não alterou significativamente a aparência externa dos frutos.

Foram utilizadas no pré-teste as doses: 4 mL L⁻¹; 3 mL L⁻¹; 2 mL L⁻¹; 1 mL L⁻¹; 0,5 mL; 0,4 mL L⁻¹; 0,3 mL L⁻¹; 0,25 mL L⁻¹; 0,2 mL L⁻¹ e 0,1 mL L⁻¹ dos óleos de soja, nim e copaíba e da extrato de jatobá, aplicados em quatro repetições de um fruto.

A diluição dos defensivos naturais óleo de soja e copaíba foi realizada por meio da adição de $0,2 \text{ mL L}^{-1}$ de espalhante adesivo. O óleo de nim e extrato de jatobá foram diluídos diretamente em água, visto tratar de soluções emulsionais.

Após a preparação das dosagens, os frutos foram mergulhados por 10 minutos nas soluções e deixados ao ar livre em bancadas, onde posteriormente se avaliou as seguintes características: pegajosidade, viscosidade, desidratação e manchas de queima dos frutos. A avaliação consistiu em descartar as doses que apresentassem alguma das características citadas acima.

A dose de óleo de copaíba determinada para ser utilizada nos tratamento dos frutos foi de $0,25 \text{ mL L}^{-1}$, visto que, concentrações maiores proporcionam pegajosidade ao fruto, característica indesejável na comercialização. Para o óleo de soja recomenda-se a dose de $0,5 \text{ mL L}^{-1}$, considerando-se que doses acima desta os frutos apresentam oleosidade excessiva. Para os óleos de nim e extrato de jatobá a dose recomenda é de $0,5 \text{ mL L}^{-1}$, pois doses maiores de ambos causam desidratação dos frutos.

3.2.2 Aplicação das doses determinadas

Após a colheita os frutos foram lavados e higienizados com hipoclorito de sódio a 150 ppm, enxaguados com água deionizada e deixados em temperatura ambiente para secarem. Posteriormente os frutos foram inoculados com uma solução contendo uma suspensão de esporos. A inoculação foi realizada utilizando-se um pulverizador com capacidade de 1 litro de solução.

A suspensão de esporos de 1×10^6 conídios ml^{-1} , concentração pré-determinada por Dutra (2008), utilizada na inoculação do *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de maracujá foi determinada com auxílio de uma câmara de Newbauer.

Os frutos inoculados foram acondicionados em bandejas plásticas e mantidos em condições de refrigeração a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ e UR de 80 a 90%. A aplicação dos óleos foi realizada 24 horas após a inoculação do fungo nos frutos, submergindo este durante 10 minutos na solução, adaptado de Junqueira et al. (2004). Adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos aplicados foram os seguintes: T1=testemunha; T2= $0,5 \text{ ml}^{-1}$ de extrato de jatobá; T3= $0,25 \text{ ml}^{-1}$ de óleo de copaíba; T4= $0,5 \text{ ml}^{-1}$ de óleo de soja; T5= $0,5 \text{ ml}^{-1}$ de óleo de nim.

3.2.3 Variáveis analisadas

As variáveis analisadas nos frutos foram : número de manchas causadas pela antracnose, severidade da antracnose, vida útil pós-colheita, acidez total titulável (ATT), teor de sólidos solúveis (SST), relação SST/ATT, ácido ascórbico e pH.

As manchas de antracnose foram contadas quando os frutos atingiram 8% de perda de massa fresca que segundo a FAEP - Federação do Estado do Paraná (2008) é considerado murcho, pois prejudica a aparência do fruto depreciando o seu valor comercial. A severidade da antracnose foi realizada atribuindo notas em porcentagem com base na escala diagramática de Fischer et al. (2009), conforme anexo B.

A vida útil pós-colheita dos frutos de maracujá amarelo foi determinada em função do tempo em dias que o fruto levou para atingir 8 % de perda de massa fresca. A determinação da perda de massa dos frutos expresso em porcentagem foi determinada pela diferença da massa inicial do fruto e da massa final após o armazenamento, utilizando a seguinte expressão:

$$PMF = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100$$

Onde: PMF = Perda de massa fresca (%)

M_i = Massa inicial (g)

M_f = Massa final (g)

Para realização das análises físico-químicas e químicas pós-colheita do fruto do maracujá utilizou-se seu suco, extraído por prensagem manual da polpa e posterior filtragem em tela de nylon.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por meio da leitura direta em refratômetro óptico com temperatura ambiente de 20 °C e leitura na faixa de 0 a 32%). A acidez total titulável (ATT) determinada pela titulação da amostra com hidróxido de sódio (NaOH, 0,1 M), foi expressa em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 1990). A relação sólidos solúveis/acidez total titulável constituiu o quociente entre a razão SST/ATT.

A determinação do pH foi feita diretamente em 40 ml de amostra homogeneizada, utilizando-se potenciômetro (pH-metro) digital, previamente calibrado com soluções – tampão de pH 4,0 e 7,0 (A.O.A.C, 1990).

O teor de ácido ascórbico foi determinado adotando-se os procedimentos segundo a Instituto Adolfo Lutz (2005), adicionando-se 5 ml de suco de maracujá, 1 ml de amido a 1%, 1 ml de iodeto de potássio a 10% e 10 ml de ácido sulfúrico a 20% em um Becker de 250 ml. Posteriormente foi realizada a titulação com iodato de potássio a 0,01 M.

Os dados obtidos de todas as variáveis foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk a 5% de probabilidade para a verificação das normalidades dos resíduos e de Hartley a 5% de probabilidade para verificação da homogeneidade de variâncias.

As variáveis vida útil pós-colheita, severidade das lesões e número de lesões não foi possível atender os pressupostos de normalidade dos resíduos ou homogeneidade das variâncias, sendo necessário analisa-las pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

As variáveis, acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e ácido ascórbico não atenderam a normalidades de resíduos pelo teste de Shapiro Wilk a 5% de probabilidade, de modo que, foi realizada a transformação dos dados usando a Log (x-0,2), Ln (x+1) e Raiz (x-0,39), respectivamente. Posteriormente os dados transformados foram submetidos a análise da variância a 5% de probabilidade. Para as variáveis do experimento que apresentaram significância realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, a fim de identificar o controle mais eficaz.

Foram realizada a análise correlação simples ao nível de 5% de probabilidade entre as variáveis, número de manchas de antracnose, severidade das manchas de antracnose e vida útil pós-colheita do maracujá-amarelo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises dos experimentos *in vitro*, observou-se significância ao nível de 5% de probabilidade para regressão quadrática nos tratamentos com óleo copaíba e nim, e 1% de probabilidade para o tratamento com extrato de jatobá. O óleo de soja foi significativo a 1% de probabilidade para regressão linear (apêndice A).

A análise das variáveis, acidez total titulável e relação SST/ATT apresentaram significância a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. O teor de ácido ascórbico, sólidos solúveis e o pH não foram afetados significativamente pela aplicação dos tratamentos de acordo com teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade (apêndice B).

Verificou-se significância de 1% de probabilidade pelo teste de Kruskal-Wallis para as variáveis: vida útil pós-colheita, severidade e número de manchas de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de maracujá-amarelo.

4.1. EXPERIMENTO *IN VITRO*

Nos experimentos *in vitro*, houve inibição do crescimento micelial do *Colletotrichum gloeosporioides* em função quadrática para as doses testadas de óleo de nim, copaíba e extrato de jatobá, de modo, que o máximo controle foi atingido nas doses de 1,56 mL L⁻¹, 1,93 mL L⁻¹ e 1,71 mL L⁻¹, respectivamente (GRÁFICO 1). Existem vários trabalhos a respeito do uso de óleos de nim, copaíba, soja e extrato de jatobá no controle de fungos, mostrando que sua eficácia depende da dose aplicada, mas sobre tudo depende da espécie fúngica alvo (AMORIM et al., 2004; DEUS et al., 2009; OGBEBOR et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2006; SOUZA; SOARES, 2009).

O óleo de nim não inibiu efetivamente o *C. gloeosporioides*, visto que sua redução foi de 42,9% na dose de 1,56 mL L⁻¹. A ação fungistática apresentada pelo óleo se deve em função da presença de substâncias bioativas, principalmente da azadiractina (DIAS-AIEIRA et al. 2010; MEDICE et al., 2007). Entretanto, vários pesquisadores encontraram resultados satisfatórios com o emprego do óleo ou extratos a base de nim no controle de diversos fungos, tais como *Penicillium*

expansum, *Hemilleia vastatrix*, *Aspergillus niger*, *Phakopsora pachyrhizi*, *Colletotrichum acutatum* e *Colletotrichum gloeosporioides* (ARROTEIA et al., 2007; COSTA et al., 2007, DIAS-AIEIRA et al., 2010; MÉDICE et al., 2007; OGBEBOR et al., 2007; SOUZA; SOARES, 2009), indicando seu efeito fungitóxico.

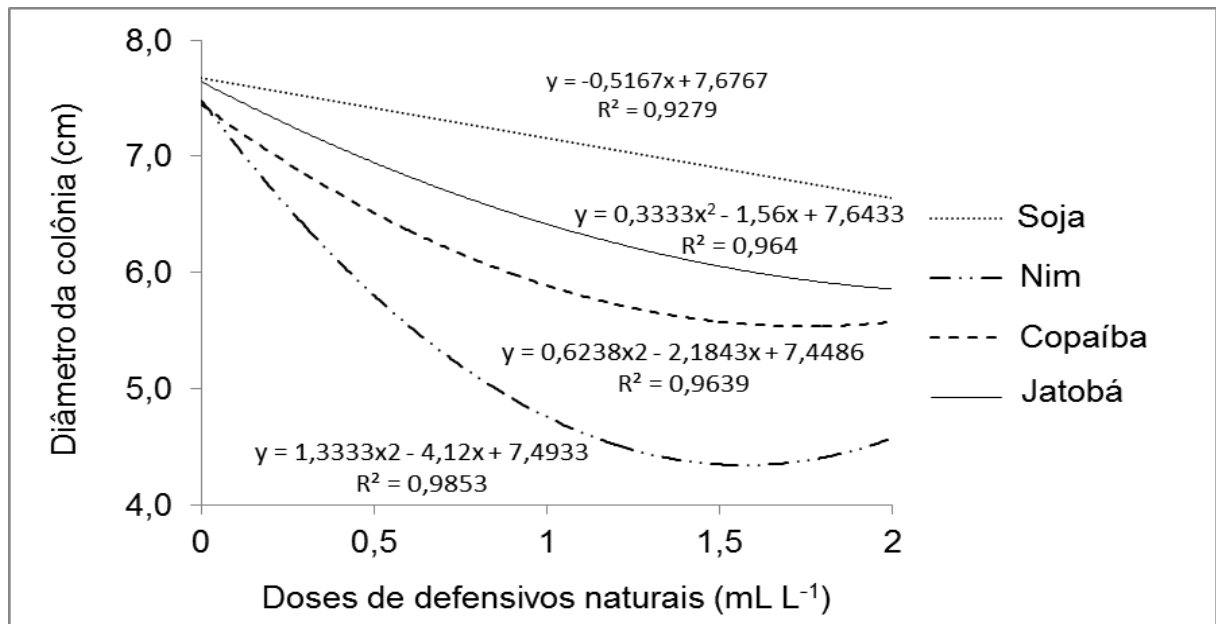


GRÁFICO 1 - Inibição do crescimento micelial do fungo *colletotrichum gloeosporioides in vitro* em função da aplicação de defensivos naturais.

No experimento *in vitro*, observou-se que o óleo de copaíba reduziu o diâmetro micelial do *colletotrichum gloeosporioides* em meio de cultura BDA que continha até 1,93 mL L⁻¹, controlando 26,4% em relação ao tratamento controle. Há descrição da eficácia do óleo de copaíba no controle de diversas espécies fúngicas (*Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. tamarii*, *A. terreus*, *Candida guilliermandii*, *C. tropicalis*, e *C. parapsilosis*, *Bipolares sorokiniana* e *C. gloeosporioides*), contudo, houve grande variação na porcentagem de inibição do crescimento da colônia, em função da maior ou menor resistência de algumas espécie as substâncias tóxicas presentes no óleo (AMORIM et al., 2004; DEUS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2006).

O efeito fungistático do óleo de copaíba está relacionado à presença de substâncias como diterpenos e sesquiterpenos, cujas principais substâncias responsáveis pela inibição de fungos são o β -cariofileno e seus óxidos derivados (MACIEL, et al., 2002; VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2002; VEIGA JÚNIOR et al., 1997).

O extrato de jatobá inibiu 19,82% do diâmetro micelial do *Colletotrichum gloeosporioides* na dose de maior eficácia (1,71 mL L⁻¹). Souza et al. (2009) também observaram efeito fungistático no crescimento micelial de colônias de *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporum* e *Rhizoctonia solani*, reduzindo 90%, 30% e 80%, respectivamente. A seiva e o extrato de jatobá possui componentes químicos como os taninos e flavonoides, cujos compostos estão associada à ação antimicrobiana e fúngicas (FERNANDES et al., 2005).

O óleo de soja reduziu o crescimento do fungo proporcionalmente ao aumento da dose, chegando a diminuir 12% do diâmetro da colônia de *Colletotrichum gloeosporioides* na dose de 2 mL L⁻¹ (GRÁFICO 1). JUNQUEIRA et al., (2004) verificaram que a aplicação de 100 mL L⁻¹ e 200 mL L⁻¹ de óleo de soja, reduziu 26% e 53% a incidência e a severidade das manchas de antracnose em mangas comparando com o tratamento de 50 mL L⁻¹, constatando que a eficácia no controle da antracnose é proporcional a dose aplicada.

4.2 EXPERIMENTO *IN VIVO*

Os tratamentos com os óleos de nim e soja promoveram maior eficácia no controle da severidade das manchas de *Colletotrichum gloeosporioides* em maracujá-amarelo, apresentando valores de 10,90% e 11,50%, representando uma redução 72,75% e 71,2%, respectivamente, ao compara-los ao tratamento controle (TABELA 1). Entretanto, se compararmos a eficiência dos dois óleos, podemos verificar maior redução do número de manchas de antracnose em frutos tratados com óleo de nim com valor de 6,3 em relação a frutos tratados com óleo de soja 7,10, uma redução de (43,7%) e (36,6%), respectivamente (TABELA 1).

Vários pesquisadores tem relatado a ação fungistática de óleos e extratos a base de plantas, atuando no controle de espécies de fungos fitopatogênicos, incluindo o *Colletotrichum gloeosporioides* em maracujá-amarelo (CELOTO, 2005; NASCIMENTO et al., 2008; OLIVEIRA, et al., 2006; SCHWAN-ESTRADA et al., 1997; SOUZA JÚNIOR et al., 2009; VENTUROSOSO, 2009).

Embora os tratamentos com defensivos naturais usados nesta pesquisa não tenha inibido completamente os sintomas ou sinais do fungo no maracujá-amarelo, a sua

redução é importante na comercialização, considerando-se que o consumidor prefere frutos com menos danos externos, visto que a aparência dos frutos constitui-se num dos mais importantes atributos de qualidade dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

TABELA 1 - Médias das variáveis, porcentagem de lesões e número de lesões causadas por *colletotrichum gloeosporioides* em maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais

Tratamentos	Severidade das lesões (%)	Número de lesões
Óleo de Soja	11,50 a	7,10 b
Óleo de Nim	10,90 a	6,30 a
Extrato de Jatobá	52,10 d	11,40 d
Óleo de Copaíba	25,30 b	7,60 c
Controle	40,00 c	11,20 d

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Kruskal-Wallis.

O efeito fungistático ou inibitório do óleo de nim se deve, provavelmente, à presença de substâncias bioativas com alto poder biológico, como a azadiractina (DIAS-AIEIRA et al. 2010; MEDICE et al., 2007). O óleo de nim aplicado em pêra Yali também reduziu o diâmetro das lesões de *Alternaria alternate*, *Penicillium expansum* e *Trichothecium roseum* (WANG et al., 2010), indicando uma ampla atuação no controle de fungo, por atingir várias espécies.

A eficácia do óleo de soja no controle da antracnose já foi constatada em outras pesquisas. A aplicação de óleo de soja controlou satisfatoriamente a antracnose em frutos de manga Cv. Palmer nas doses de 100 e 50 mL L⁻¹, de forma que esses apresentaram menor severidade de manchas (JUNQUEIRA et al., 2004). O óleo de soja também foi usado no controle da antracnose em banana, proporcionando inibição total da severidade da doença no fruto (JUNQUEIRA et al., 2003). O óleo de soja é rico em ácidos graxos, principalmente em ácido linoleico que possui ação fungistática (SILVA,1999, SILVA et al., 2001).

Apesar do extrato de jatobá apresentar-se como uma alternativa de utilização como defensivo natural, a sua aplicação em maracujá-amarelo não foi eficiente, tendo em vista que, promoveu um acréscimo no número e na severidade de

manchas de antracnose nos frutos. Esse aumento da incidência e da severidade ocorreu em função da suscetibilidade imposta aos frutos ao se aplicar o extrato, visto que, na determinação das doses, os frutos apresentavam aspecto murcho, em consequência da perda de massa fresca, o que acelera o processo de senescência e aumenta o pico respiratório.

Chitarra e Chitarra (2005) relatam que na pós-colheita de frutas a respiração é o principal processo fisiológico, de maneira que a intensidade dessa reação é que determinaram a menor ou maior produção de etileno, que, por conseguinte tornam os frutos suscetíveis ao aparecimento e atuação de patógenos.

Pela análise de correlação simples entre variáveis, baseada nos dados de severidade e número de manchas de antracnose em frutos de maracujá, verificou-se correlação positiva (APÊNDICE C), de modo que, ao se aumentar a número de manchas da doença a severidade se agrava. Assim, torna-se evidente necessidade de se empregar produtos que atuem na inibição da germinação dos esporos ou no estabelecimento das relações patógenos-hospedeiro.

A redução do número e da severidade das manchas promovida com aplicação destes óleos deve-se a presença de substâncias tóxicas à colônia do fungo evidenciado no experimento *in vitro*, no entanto o experimento *in vivo* apresentou maior controle da ação do fungo, fator ligado as condições desfavoráveis ao estabelecimento das relações patógeno-hospedeiro.

A correlação simples entre variáveis, baseada nos dados da severidade de manchas de antracnose e da vida útil de frutos de maracujá, apontou correlação negativa (APÊNDICE C). Desta maneira, pode-se usá-lo como parâmetro para explicar o aumento do número e a severidade das manchas de antracnose no tratamento com extrato de jatobá e a redução com aplicação dos óleos de soja e nim, indicando que para aumentar a vida útil deve haver redução da severidade.

Bettioli (2005) relata que a modificação da atmosfera, principalmente utilizando revestimentos que reduzam o O_2 e ou aumentem a concentração de CO_2 em condições de armazenamento pode inibir o desenvolvimento de patógenos diretamente, através da supressão do crescimento e ou, indiretamente, por meio da manutenção da resistência do hospedeiro, retardando os processos de maturação e senescência. Pode-se atribuir esse tipo de mecanismo da maior inibição *in vivo* que *in vitro* usando-se óleo de soja, somado a ação fungistática descrita em função das propriedades presente no produto.

Também é proposto que o extrato de jatobá acelera o processo respiratório e conseqüentemente propõem ação contrária ao óleo de soja.

A aplicação do óleo de soja em frutos de maracujazeiro-amarelo promoveu maior vida útil pós-colheita do maracujá-amarelo em relação aos demais tratamentos, visto que a menor perda de massa fresca dos frutos ocorreu gradativamente durante o período de 12 dias, quatro dias a mais que o tratamento controle (GRÁFICO 2). Os frutos apresentaram aspecto mais túrgido e com melhores condições de comercialização. Segundo a FAEP (2008), o maracujá-amarelo é considerado murcho ao atingir 8% de perda de massa fresca, pois prejudica a aparência do fruto depreciando o seu valor comercial.

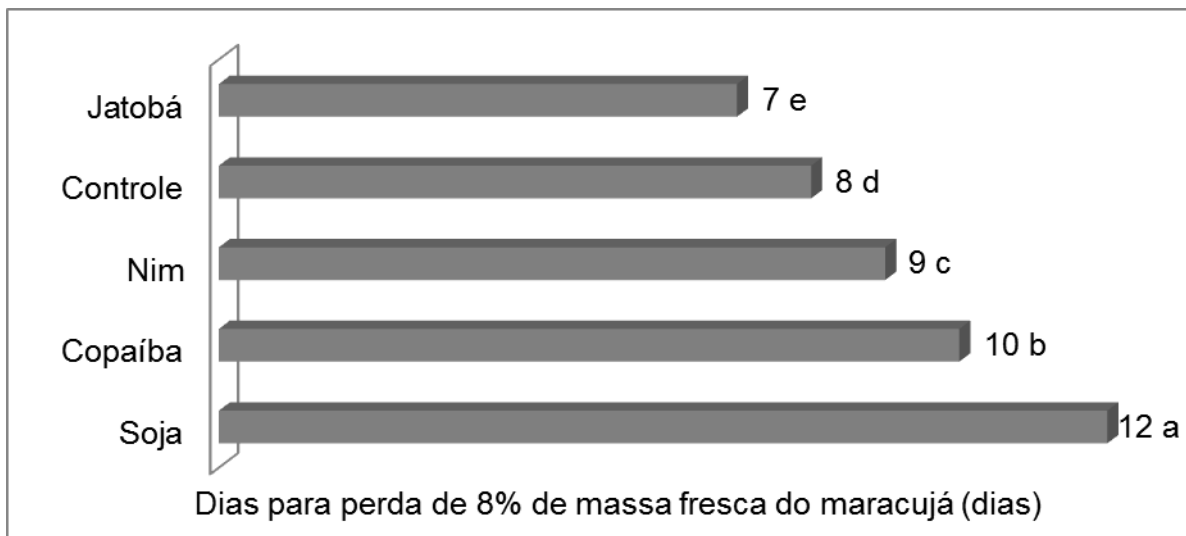


GRÁFICO 2 - Vida útil pós-colheita do maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais.

Os frutos em geral apresentam reduzida vida útil após a colheita, principalmente em função da susceptibilidade deste a perda de umidade desencadeada pela pressão de vapor entre a atmosfera e o fruto e pelo próprio metabolismo. Após a colheita o principal processo fisiológico dos frutos é a respiração, portanto, o controle da sua intensidade é condição essencial para a manutenção da qualidade e do prolongamento da vida útil pós-colheita dos produtos vegetais perecíveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Segundo Junqueira et al. (2004) a utilização de óleo de soja na conservação pós-colheita de mangas aumenta sua longevidade, esse fato ocorre em função da

formação de uma película protetora. O revestimento proporcionado pelos óleos vegetais diminuiu a concentração de oxigênio intracelular e conseqüentemente a respiração e a síntese de etileno (PEREIRA; BELTRAN, 2002)

O maior tempo de conservação da vida útil do maracujá-amarelo, promovido pela aplicação do óleo de soja e seguido do óleo de copaíba está associado a formação de películas de proteção no epicarpo evitando a perda de água e as trocas gasosas, com isso há uma redução do metabolismo do fruto, visto que, para que ocorra uma aceleração nas alterações químicas do fruto é necessária a presença de muito oxigênio (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entretanto, a longevidade dos frutos também envolve outros fatores, como a sanidade do mesmo.

Pela análise entre variáveis, baseada nos dados de número de manchas de antracnose, severidade de manchas de antracnose e da vida útil pós-colheita de frutos de maracujá apresentaram correlação simples negativa (APÊNDICE C), evidenciando a importância da aplicação de produtos como o óleo de soja, que possui ação fungistática e ao mesmo tempo atua na conservação do fruto por meio da redução da respiração.

A acidez total titulável foi maior ao se aplicar os óleos de soja e copaíba, comparados aos demais tratamentos (TABELA 2). Esse aumento deve-se em função da redução do metabolismo ocasionada pela película formada pelos óleos, que reduzem a presença de oxigênio nos espaços intracelular do fruto e conseqüentemente diminui a respiração. A respiração tem como função suprir energia química aos tecidos, na forma de trifosfato de adenosina (ATP), seguindo vias bioquímicas que utilizam largamente os ácidos orgânicos como substrato (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os teores de sólidos solúveis, pH e de ácido ascórbico não diferiram estatisticamente em frutos de maracujá-amarelo tratados com óleos de soja, nim, copaíba e extrato de jatobá, considerando o tratamento controle (TABELA 2). Os resultados obtidos nesse trabalho quanto a SST estão abaixo dos valores observados por outros pesquisadores que é superior a 13,8 °Brix (MACHADO et al., 2003; MARCHI et al., 2000). Silva (2002) não observou diferença estatística em maracujá-amarelo revestidos com PVC e a testemunha, indicando que alguns tipos de coberturas não possuem efeito sobre esta variável.

TABELA 2 - Médias das variáveis das características físico-químicas de maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais

Tratamentos	Acidez Total Titulável ¹ (% A. cítrico)	Sólidos solúveis ¹ (° Brix)	Ácido ascórbico ¹ (mg.100g ⁻¹)	pH	SST/ATT ¹
Óleo de Soja	5,39 a	12,31 a	40,16 a	2,89 a	2,30 b
Óleo de Nim	4,25 bc	13,05 a	39,13 a	2,88 a	3,0 a
Extrato de Jatobá	4,18 c	12,97 a	39,27 a	2,85 a	3,14 a
Óleo de Copaíba	4,88 ab	12,89 a	44,91 a	2,85 a	2,67 b
Controle	4,24 bc	13,58 a	36,10 a	2,85 a	3,12 a
CV%	8,05	6,65	7,28	1,59	6,25

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

¹ Média original das variáveis, cujo os dados foram transformados para atender a homogeneidade dos resíduos e das variâncias.

O ácido ascórbico pode ser utilizado como um índice de qualidade dos alimentos, visto que, varia nos frutos de acordo com as condições de armazenamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Contudo, não se verificam exigências relacionadas ao mesmo no caso de frutas destinadas à industrialização (MARCHI et al., 2000). O teor de ácido ascórbico presente na polpa do maracujá analisado nesta pesquisa é superior a muitos valores observados em outras pesquisas, que chegaram no máximo a 22, 57% (MARCHI et al., 2000; SILVA et al., 2002; TAVARES et al., 2003). No entanto, está de acordo com os teores encontrados por Godoy et al. (2009) que relatam que o maracujá possui teor de 15 mg.100g⁻¹ a 40 mg.100g⁻¹ de ácido ascórbico.

Silva et al. (2009) trabalhando com revestimento de cera de carnaúba e látex de seringueira também não observaram diferença nos teores de ácido ascórbico entre os tratamentos e a testemunha, em que encontraram valores entre 31,6 e 36,2 mg.100g⁻¹, próximo ao observado nesse trabalho. De modo que, o uso de revestimento pode não influenciar o teor de ácido ascórbico.

O pH do suco de maracujá-amarelo não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Há uma correlação positiva entre pH e acidez titulável em frutas, no

entanto, muitos ácidos podem encontrar-se associados com sais de potássio constituindo sistemas tampões permitindo que ocorra grandes variações na acidez titulável sem que ocorra influência significativa no pH (CHITARRA; CHITARRA (2005). Silva (2002) também não obteve diferença no pH de maracujá-amarelo natural e revestidos com PVC.

A relação sólido solúveis totais/acidez total titulável foi menor com a aplicação dos óleos de soja e copaíba, comparado aos demais tratamentos (TABELA 2). Gamarra-Rojas e Medina (1996), citam que a relação sólido solúveis totais/acidez total titulável pode variar principalmente em função da diminuição da acidez ao longo do armazenamento. Pode se observar na Tabela 2 que os tratamento com óleo de soja apresentou maior teor de acidez, de modo que isso implicou no menor índice da relação SST/ATT.

A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável é muito utilizada para determina o “flavor” dos frutos, à medida que se aumenta o valor da equivalência melhor será a qualidade do fruto e mais aceito será pelo mercado (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Entretanto, o consumo do maracujá *in natura* é por meio do preparo do suco e sobremesas, onde se aprecia a acidez proporcionada pelo fruto ou é usado na indústria onde esses valores não são observados como nos demais frutos tropicais.

CONCLUSÕES

Os óleos de soja, nim, copaíba e extrato de jatobá apresentam atividade fungistática sobre o *Colletotrichum gloeosporioides* no ensaio *in vitro*;

Os óleos de soja e nim proporcionam maior controle na severidade das machas de *Colletotrichum gloeosporioides* na pós-colheita do maracujá-amarelo;

O extrato de jatobá induziu o aumento do número e a severidade das lesões de *Colletotrichum gloeosporioides* em maracujá-amarelo;

Os frutos de maracujá-amarelo tratados com óleo de soja apresentam maior período de vida útil pós-colheita;

O extrato de jatobá acelera o processo de maturação dos frutos de maracujá-amarelo, com isto, diminui o período de conservação pós-colheita.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. Novas tecnologias: imprescindíveis no desenvolvimento da cultura do maracujazeiro. IN. A cultura do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, Belo horizonte, v. 21, n. 203, p. 3, set./out. 2000.
- AMORIM, A. C. L.; CARDOSO, M. das G.; PINTO, J. E. B. P.; SOUZA, P. E. de; DELÚ FILHO, N. Fungitoxic activity avaliation of the hexane and metanol extratcts of copaíba plant leanes *Capaifera langsoforffi* Desfon. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n.2, p. 314–322, mar./abr. 2004.
- ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; VENEGAS, V. H. H. A.; DIAS, J. M. M.; PEREIRA, W. E.; SOUZA, J. A. de. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.1, abr. 2005.
- ARJONA, H. E.; MATTA, F. B.; GARNER Jr. , J. O. Temperature and storage time affect quality of yellow passion fruit. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 7, p. 809-810, Jul. 1992.
- ARROTEIA, C. C.; KEMMELMEIER, C.; MACHINSKI JÚNIOR, M. Efeito dos extratos aquoso e oleoso de nim [*Azadirachta indica* A. Juss.(Meliaceae)] na produção de patulina em maçãs contalinadas por *Penicillium expansum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p. 1518-1523, nov./dez. 2007.
- ASSOCIATION OF OFFICAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analitical Chemists**. Washington, 15 th. ed., v. 2, 1990.
- AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGAN, J. F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco, de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, p. 06-08, jul. 2000. Especial.
- BENATO, E. Controle de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Summa Phytopatologica**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p.90-93, 1999.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. Controle físico. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 2005. P. 786-803.
- BONALDO, S. M.; SCHWAM-STRADA, K. R. F.; STANGARLIM, J. R.; CRUZ, M. E. S.; FIORI-TITUDA, A. C. G. Contribuição ao estudo das atividades antifúngicas e elicitoras de fitoalexinas em sorgo e soja por eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). **Summa Phytopatologica**, Botucatu, v. 23, n. 4, p. 383-387, jan. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 20, de 27 de setembro de 2001**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 29 jun. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 09 out. 2009.

BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

CARVALHO, G. A.; SANTOS, N. M.; PEDROSO, E. C.; TORRES, A. F.; Eficiência do óleo de nim (*Azadirachta indica* A. juss) no controle de *Brevicoryne brassicae* (linnaeus, 1758) e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em couve-manteiga *Brassica oleracea* Linnaeus var. *Acephala*. **Instituto de Biologia**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 181-186, abr./jun. 2008.

CARVALHO, P. O.; CAMPOS, P. R. B.; NOFFS, M. D.; OLIVEIRA, J. G.; SHIMIZU, M. T.; SILVA, D. M. Aplicação de lipases microbiana na obtenção de concentrados de ácidos graxos poliinsaturados. **Química nova**, v. 26, p. 75-80, 2003.

CARVALHO-OKANO, R. M. de; VIEIRA, M. F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

CASTRO, J. V. Matéria-prima. In: **Maracujá**. Campinas: ITAL. 1994, 26p. (Série Frutas Tropicais, 9).

CASTRO, L. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais: abacaxizeiro, maracujazeiro, manga, banana e cacaueteiro**. São Paulo, Nobel, 1998.

CELOTO, M. I. B. **Atividade antifúngica de extrato de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) sobre (*Berk. & Curtiz*) arx**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Área de Concentração sistemas de produção, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. amp. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005.

CIA, P. **Doenças de pós-colheita em frutos (Caqui, Maracujá-doce e Nêspera)**. Batucatu: Instituto de Tecnologia de Alimentos; Centro de Tecnologia de Hortifrutícolas, 2002.

CIOCIOLA JUNIOR, A. I.; MARTINEZ, S. S. **Nim: alternativa no controle de pragas e doenças**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. (Boletim Técnico n. 67).

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**, Ministério da Agricultura, IBDF. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984.

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005.

COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIM, L.; RADRIGUES, F. A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 2, p. 150-155, mar./abr. 2007.

COSTA, M.; TANAKA, C. M. A.; IMAMURA, J. M.; MARSAIOLI, A. J. Isolation and synthesis of a new chenodante from *Echinodorus grandiflorus*. **Phytichimistry**, v. 50, p. 117-122, 1999.

CUNNINGHAM, A.; MARTIN, S. S.; LANGENHEIM, J. H. Labd-13-em-8-ol-15-acid in trunk resin of amazoniam, *Hymenaea carbaril*. **Phytichimistry**, v. 13, p. 294-295, 1974.

DANTAS, A. C. V. L.; LIMA, A. de A.; GAÍVA, H. N. **Cultivo do maracujazeiro**. Brasília, DF; LK, 2006.

DEUS, R. J. A.; CARVALHO, A. S. C.; BANNA, D. A. D. S.; ARRUDA, M. S. P.; ALVES, C. N.; SANTOS, A. S. Efeito fungitóxico *in vitro* do óleo resina e do óleo essencial de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 3, p. 347-353, mai. 2009.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERREIRA, L. da R.; ARIEIRA, J. de O.; MIGUEL, E. G.; DONEGO, M. A.; RIBEIRO, R. C. F. Atividade do óleo de *Eucalytus citriodora* e *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. **Summa Phytopathology**, Botucatu, v. 36, n. 3, p. 223-232, set. 2010.

DUTRA, J. B. **Controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*. F. *Flavicarpa*) por aplicações de fosfitos, água quente e 1-metilciclopropeno**. 2008. 151 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade de Brasília, DF, 2008.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Uso e aplicação do nim (*Azadirachta indica*)**. Cruz das Almas, 2006.

EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **Jatobá: *Humanaea caurbaril***. Belém: Espécies arbóreas da Amazônia, 2004. (documento, 8)

EMBRAPA. **Coleta, conservação, caracterização, documentação e uso de plantas medicinais e aromáticas de ocorrência na Amazônia Oriental**. 2009. Disponível em: <<http://plataformarg.cenargen.embrapa.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2009.

FAEP – Federação da Agricultura do Estado do Paraná. **Classificação do maracujá-amarelo**. [online]. Disponível em: <<http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/frutas/maracuja.htm>>. Acesso em: ago. 2009.

FALCONER, P.; TITTOTO, K.; PARENTE, T. V.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I. Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá-azedo (*Passiflora* spp) produzidos do Distrito Federal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5. 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998.

FERNANDES, T. T.; SANTOS, A. T. F. dos; PIMENTA, F. C. Atividade antimicrobiana das plantas *Phathymenia reticulada*, *Hymenaea courbaril* e *Guazuma ulmifolia*. **Patologia Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 113–122, mai./ago. 2005.

FISCHER, I. H.; ALVES, S. A. M.; ALMEIDA, A. M. de; ARRUDA, M. C. de; ALMEIDA, A. M. de; BERTANI, R. N.; GARCIA, M. J. de M. Elaboração e validação de escala diagramática para a quantificação da severidade da antracnose em frutos de maracujá amarelo. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 226-228, jun. 2009.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C. de; ALMEIDA, A. M. de; GARCIA, M. J. de M.; JERONIMO, E. M.; PINOTI, R. N.; BERTANI, R. N. de A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 254-259, ago. 2007.

FISCHER, I. H.; KIMATI, H.; REZENDE, J. A. M. Doenças do maracujazeiro: (*Passiflora* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, v. 2, 4 ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

FREIRE FILHO, G. de A.; LEITE, J. B. V.; RAMOS, J. V. **Maracujá**. 2008. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/maracuja.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2009.

FREITAS, G. B. de. Clima e solo. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

GAMA, F. S. N. da; MANICA, I.; KITS, H. G. K.; ACCORSI, M. R. Aditivos e embalagens de polietileno na conservação do maracujá amarelo armazenado em condições de refrigeração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 3, p. 305-310, mar. 1991.

GAMARRA-ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Mudanças bioquímicas do suco do maracujá amarelo em função da idade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, n.1, p. 75-83, 1996.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo – AFRVEC, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 4, p. 401-405, out./dez. 2006.

IMAMURA, P. M.; MARSAIOLI, A. J.; BARATA, L. E. S.; RÚSEDA, E. A. ¹³CNMR spectral analysis of Eperuane diterpenes. **Phytichimistry**, v. 16, p. 1842-1844, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 20 nov. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 1 ed. digital. 2005. Disponível em: <[http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_Remository &Itemid=0&func=select&orderby=1](http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_Remository&Itemid=0&func=select&orderby=1)>. Acesso em: 18 nov. 2009.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANSELMO, R. M.; PINTO, A. C. Q.; RAMOS, V. H. V.; PEREIRA, A. V.; NASCIMENTO, A. C. Severidade da antracnose e perda de matéria fresca de frutos de dez procedências de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryander) em dois ambientes de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 71-73, abr. 2003.

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

LAMEIRA, C. N. **Atividade do óleo-resina de copaifera reticulata Ducke no crescimento micelial in vitro de fitoptógenos.** 2007. 36 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Área de Concentração Produção Vegetal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

LANDA, Z.; BOHATA, A. compatibility of entomogenous fungus *paecilomyces fumosoroseus* with natural insecticides based on azadirachtin and neem oil. **Collection of Scientific Papers**. v.16, n. 2, p. 99-106, 1999.

LEE, Y. T.; LANGENHEIM, J. H.. **Systematics of the genus *Hymenaea* L.** (leguminosae, caesalpinioideae e detarieae). Chemistry of California. Press LTD 69, 1975.

LUTCHMEAH, R. S. A new disease of passion fruit in Mauritius: postharvest stem-end rot caused *Phomopsis tersa*. **Plant Pathology**. Oxford, v. 41, p. 772-773, 1992.

LUZ, J. M. A.; MELO, B. de; BUSO FILHO, J. V.; SILVA, J. R. da; MARQUES, S. B. Propriedades físico-químicas de frutos de maracujá amarelo produzidos em sistema de espaladeira e latada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM

KIMATI, H. (ed.); AMORIM, L. (ed); REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (ed). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, v. 2, 4 ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

KIMATI, H.; BERGAMIM FILHO, A. Princípios gerais de controle. In. BERGAMIM FILHO, A.(ed); KIMATI, H. (ed); AMORIM, L. (ed). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 ed., v. 2, São Paulo: Agronômica Ceres. 1995.

KHOO, S. F.; OEHLISCHLAGER, A. C.; OURISSOM, G. Structure and stereochemistry of the diterpenes of *Hymenaea carbaril* (caesalpinioideae) seed pod resin. **Tetrahedron**, v. 29, p. 3379-3388, 1973.

KOUL, M.; ISMAN, M. B.; KETKAR, C. M. Properties and uses of neem, *Azadirachta indica*. **Canadian Journal of Botany**, v. 68, n., p. 1-11, 1990.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA JÚNIOR, V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**. São Paulo, vol.25, n.3, pp. 429-438. 2002.

MACHADO, S. S; CARDOSO, R. L.; MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara – Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, jul./dez., 2003.

MARCHI, R. de; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, A. R. da. USO DA COR DA CASCA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO MARACUJÁ AMARELO (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) DESTINADO À INDUSTRIALIZAÇÃO. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20 n. 3 Sept./Dec. 2000.

MARTINEZ, S. S.; **O nim - Azadirachtina indica**: Natureza, usos múltiplos, produção. Londrina, Instituto Agrônômico do Paraná. 2002.

MARSAIOLI, A. J.; LEITÃO FILHO, H. F.; CAMPELLO, J. P. de. Diterpenes in bark od *Hymenaea carbaril*. **Phytochemistry**, v. 17, p. 1882-1883, 1975.

MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T. de; MAGNO JÚNIOR, R. G.; LOPES, E. A. das G. L. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakospsora pachyrhizi* Syd. E P. Syd. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 83-90, jan./fev. 2007.

MELETTI, L. M. M. Maracujá-roxo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v. 27, n. 2. p.194-348, ago. 2005.

MENEGUCI, R. F. S. **Colheita de frutos e normas de qualidade para o maracujazeiro**. 2004. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6417>. Acesso em: 25 Nov. 2009.

MENEZES, M; SILVA-HANLIN, D. M. W. **Guia prático para fungos patogênicos**. Imprensa Universitária – UFRPE. 1997.

MESQUINI, R. M.; SCHWAM-STRADA, K. R. F.; NASCIMENTO, J. F.; BALBI-PENA, M. I.; BONALDO, S. M. Efeito de produtos naturais na indução de fitoalexinas em cotilédones de soja e na germinação de urediniósporos de *Phakopsora pachyrhizi*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Guarapari, v. 2, n. 2, out. 2007.

MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. Azadirachtin: an update. **Journal of Insect Physiology**, v. 39, n. 11, p. 903-924, 1993.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. Azadirachtin from the neem tree *azadirachta indica*: its actins against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 615-6332, 2000.

NAKANO, T.; DJERASSI, C. Terpenoids XLXI copalic acid. **Journal Orgnaic Chemistry**, v. 26, p. 167-173, 1961.

NARAIN, N.; BORA, P. S. Post-harvest changes in some volatile flavour constituents of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Journal of the Science and Food Agricultural**, London, v. 60, n.4, p. 529-530, Dec. 1992.

NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 20, n. 1, p. 33-38, abr. 1998.

NASCIMENTO, F. R.; CARDOSO, M. G.; SOUZA, P. E.; LIMA, R. K.; SALGADO, A. P. S. P.; GUIMARÃES, L. G. L. Efeito de óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC). **ACTA Amazônica**, Manaus, v. 38, n 3, p. 503-508, set. 2008.

NEVES, B. P. das; OLIVEIRA, I. P. de; MOHN, J. C. **Cultivo e utilização do nim indiano**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003 (Circular Técnica 62)

NEVES, M. C. A.; NEVES, P. C. A.; ZANINI, J. C.; MEDEIROS, Y. S.; YUNES, R.A. CALIXTO, J. RB. Analgesic and antiinflammatory activities of the crede hydroalcoholic extract obtained from the bark of *Hymenaea martiana*. **Phytotherapy Research**, v. 7, p. 356-362, 1993.

OGBBOR, N. O.; ADEKUNLE, A. T.; ANOBAKHARE, D. A. Inhibition of *Colletotrichum gloeosporioides* (PENS) Sacc. Causal organism of Rubber (*Hevea brasiliensis* Mueel. Arg.) leaf spot using plant extract's. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 6, n. 3, p. 213–218, feb. 2007.

OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; BARROS, P. L. C. de; POLTRONIERI, L. S. Avaliação do óleo de copaíba (*Copaifera* spp) na inibição do crescimento micelial in vitro de fitopatógenos. **Ciências Agrárias**. Belém, n. 46, p. 53-63, jul./dez. 2006.

PASCHOLATI, S. F.; CIA, P. **Mecanismos bioquímicos na resistência de plantas às doenças** . 2004. Disponível em: < [http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/6fedf99345cc5f6903256fdd004bf038/\\$FILE/Anais%20Sergio%20Pascholati.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/926048f0196c9d4285256983005c64de/6fedf99345cc5f6903256fdd004bf038/$FILE/Anais%20Sergio%20Pascholati.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2008.

PEREIRA, W. S. P.; BELTRAN, A. Mecanismo de ação e uso do 1-MCP, bloqueador da ação do etileno visando prolongar a vida útil das frutas. In: ZAMBOLIM, L. (org.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais: doenças e pragas**, Viçosa, MG: UFV, 2002.

PEREIRA, C. K. B.; RODRIGUES, F. F. G.; MOTA, M. L.; SOUSA, E. O. de; LEITE, G. O.; BARROS, A. R. C.; LEMOS, T. L. G.; COSTA, J. G. M. da. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 30, 2007, Águas de Lindóia, SP. Composição química, atividade antimicrobiana e toxicidade do óleo essencial *Hymenaea courbaril* (jatobá) **Resumos...** Águas de Lindóia: SBQ, 2007. p. 64.

RAMOS, A. R. P.; SAMPAIO, A. C.; LEONEL, S. **Pós-colheita do maracujá e aproveitamento dos produtos e subprodutos**. 2008. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-maracuja.php&menu=3>. Acesso em: 15 jan. 2010.

RESENDE, J.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; CHITARRA, M.I.F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.159-168, jan./fev. 2001.

ROSSI, A. R. Comercialização do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 279-287.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E., KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SALOMÃO, L. C. C.; VIEIRA, G.; MOTA, W. F. da. Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 283-304.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUS, M. E. da S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**. Maringá, v. 30, n. 2, p. 129-137, 2002.

SEAGRI.**Cultura-maracujá**. 1996. Disponível em: < <http://www.seagri.ba.gov.br/Maracuja.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2008.

SILVA, M.D. **Avaliação bioquímica da Via das Lipoxigenases em plantas de soja infectadas com cancro da haste**. 1999, 43 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

SILVA, A. A. G. da. **Maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims F. *Flavicarpa* Deg.)**. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Área de Concentração Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, H. J. de O. Implantação da cultura, manejo e tratos culturais. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

SILVA, L. J. B. da; SOUZA, M. L. de; ARAÚJO NETO, S. E. de; MORAIS, A. P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 995–1003, dez. 2009.

SILVA, M. D. da; OLIVEIRA, M. G. de A.; LANNA, A. C.; PIRES, C. V.; PIOVESAN, N. D.; JOSÉ, I. C.; BATISTA, R. B.; BARROS, E. F. de; MOREIRA, M. A. R. Caracterização da via das lipoxigenases em plantas de soja resistentes e susceptíveis a *Diaphrte phaseolorum* F. sp. Meridionalis, agente causal do cancro-da-haste. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 316-318, out. 2001.

SILVEIRA, N. S. S. da; MICHEREFF, S. J.; SILVA, I. L. do S. S. da; OLIVEIRA, S. M. A. de. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle. **Caatinga**. Mossoró, v. 18, n. 4, p. 283-299, out./dez. 2005.

SIQUEIRA, K. M. M. de; KILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; LEMOS, I. B.; MONTEIRO, S. P.; FEITOZA, E. de A; Ecologia da polinização do maracujá-amarelo na região do vale do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 001-012, mar. 2009.

SOUZA JÚNIOR, I. T.; SALES, N. L. P.; MARTINS, E. R. Efeito fungitóxico de óleos essenciais sobre o *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado do maracujazeiro-amarelo. **Biotemas**, Trindade, v. 22, n.32, p. 77 - 83, set. 2009

SOUZA, L. S. S.; SOARES, A. C. F. Efeito "in vitro" do extrato de nim (*Azadirachta indica*). **Revista Brasileira de Agroecologia**. Brasília, DF, n. 2, p. 4393 - 4396, nov. 2009.

SOUZA, M. A. A.; SOUZA, S. R.; VEIGA JR, V. F.; CORTEZ, J. K. P. C.; LEAL, R. de S.; DANTAS, T. N. C.; MACIEL, M. A. M. Composição química do óleo fixo de *Croton cajucara* e determinação das suas propriedades fungicidas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 16, p. 599-610, dez. 2006.

TAVARES, J. T. de Q.; SILVA, C. L. da; CARVALHO, L. A. de; SILVA, M. A. da; SANTOS, C. M. G.; TEIXEIRA, L. de J.; SANTANA, R. da S. APLICAÇÃO PÓS-COLHEITA DE CLORETO DE CÁLCIO EM MARACUJÁ AMARELO. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, n. 1, jan./jun. 2003.

TATAGIBA, JOSELI S. et al. Controle e condições climáticas favoráveis à antracnose do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, pp. 186-192, mar./abr. 2002.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PATUTRICC, M. L.; PINTO, A. C. Controle de autenticidade de óleo de copaíba comercial por cromatografia gasosa de alta resolução. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 6, p. 612-615, dez. 1997.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 273-286, Jan. 2002.

VENTUROSOS, L. dos R. **Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja**. 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Área de Concentração Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009.

VASCONCELLOS, M. A. S.; CEREDA, E.; ANDRADE, J. M. B.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. Desenvolvimento de frutos do maracujazeiro 'doce' (*Passiflora alata* Dryand), nas condições de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 153-158, 1993.

VIANNA SILVA, T.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. de F.; CARLOS, L. de A.; VITORAZI, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4 p. 880-884, dez. 2008a.

VIANNA SILVA, T.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. de F.; CARLOS, L. de A.; VITORAZI, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 545-550, jul./set. 2008b.

VIEIRA, F. C. V.; PIERRE, C. T.; CASTRO, H. F. Influência da composição em ácidos graxos de diferentes óleos vegetais nas propriedades catalíticas de uma preparação comercial de lipase pancreática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIÊNTIFICA, 7, 2005, Campinas. **Anais...** Campinas, 2005.

VIERA, G. **Fisiologia pós-colheita do amadurecimento do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. Flavicarpa Degener*)**. 1997. 88 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1997.

ZAMBOLIM, L. (ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais-doenças e pragas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002.

WANG, J.; LIA, J.; CAO, J.; JIANG, W. Antifungal activities of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts and postharvest diseases in fruits. **African Journal of Microbiology Research**. v. 4, n. 11, p. 1100-1104, jun. 2010.

WINKLER, L. M.; QUOIRIN, M.; AYUB, R.; ROMBALDI, C.; SILVA, J. Produção de etileno e atividade da enzima ACCoxidase em frutos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 3, p. 634-636, dez. 2002.

Apêndices

APÊNDICE A - Resumo das análises de variância dos dados obtidos em função da aplicação de defensivos naturais no controle do crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides* in vitro

Fonte de variação	GL	QM			
		Copaíba	Soja	Nim	Jatobá
Reg. Linear	1	0,0648**	4,0014**	0,0486**	31,6826**
Reg. Quadrática	1	0,0065*	0,1817 ^{ns}	0,0024*	8,5504**
Reg. Cúbica	1	0,0008 ^{ns}	0,1041 ^{ns}	0,0019 ^{ns}	0,3840 ^{ns}
Desvios de regressão	1	0,0001 ^{ns}	0,0259 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	0,0915 ^{ns}
Tratamento	5	0,0724	1,0188	0,0133	10,1771
Resíduo	6	0,0010	0,0782	0,0004	0,1100
CV (%)	-	3,98	3,90	2,55	6,14
Transformação	-	Log(x)	-	-	Log(x)

(1) ns – não significativo, * - significativo a 5%, ** - significativo a 1% de probabilidade

(2) QM- quadrado médio; GL- grau de liberdade; CV- coeficiente de variação

APÊNDICE B - Resumo das análises de variância dos dados obtidos em função da aplicação de defensivos naturais no controle do *Colletotrichum gloeosporioides* do maracujá-amarelo

Fonte de variação	GL	QM				
		ATT	SST	pH	SS/AT	Ácido ascórbico
Defensivos	4	0,2543**	1,0868 ^{ns}	0,0043 ^{ns}	0,0985**	1,3288 ^{ns}
Resíduo	45	0,00263	0,7348	0,0021	0,0070	0,5293
Transformação		Log (x-0,2)	-	-	Ln (x+1)	Raiz (x-0,39)

QM- quadrado médio; GL- grau de liberdade; ATT - acidez total titulável; SST- Sólidos solúveis totais. ns – não significativo, * - significativo a 5%, ** - significativo a 1% de probabilidade

APÊNDICE C – Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis, Número de manchas de antracnose, severidade das manchas de antracnose e vida útil pós-colheita do maracujá-amarelo em função da aplicação de defensivos naturais

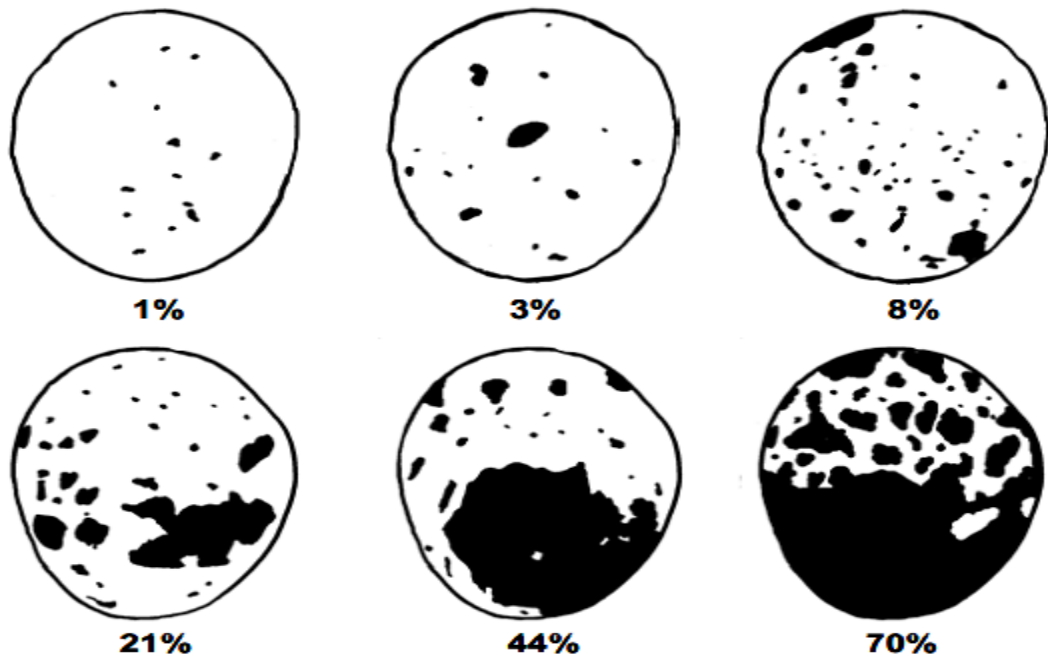
Variáveis	Valor de r
Número de manchas x severidade das manchas de antracnose	0,68*
Número de manchas de antracnose x vida útil	-0,31**
Severidade das manchas de antracnose x vida útil	-0,46**

ns – não significativo, * - significativo a 5%, ** - significativo a 1% de probabilidade

ANEXOS

ANEXO A- Características físico-químicas do maracujá em função do local de cultivo

Características	São Paulo	Distrito Federal	Bahia	Pará
Comprimento (mm)	92,0	82,6	60,7	73,0
Diâmetro (mm)	76,0	71,7	58,8	-
Suco + Semente (%)	-	-	45,1	47,3
Suco (%)	44,9	40,0	29,8	-
pH	2,80	-	2,9	3,0
SST (%)	14,6	14,9	16,0	16,2
ATT (%)	3,6	4,8	4,7	3,4
SST/ATT	4,0	3,1	3,4	4,9
Ácido Ascórbico (mg/100 g)	16,4	30,8	-	-
Açúcares redutores (%)	-	7,4	-	-
Açúcares não redutores (%)	2,7	2,3	-	-
Açúcares total (%)	-	9,8	-	-



ANEXO B - Escala diagramática para avaliação da severidade (%) da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*).

