



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
MESTRADO EM FITOTECNIA

ANDRÉA MIRNE DE MACÊDO DANTAS

**CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS PÓS-COLHEITA EM MAMÃO
FORMOSA 'TAINUNG 01'**

MOSSORÓ

2016

ANDRÉA MIRNE DE MACÊDO DANTAS

**CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS PÓS-COLHEITA EM MAMÃO
FORMOSA 'TAINUNG 01'**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Proteção de Plantas

Orientadora: Prof^ª. Dra. Selma Rogéria de Carvalho Nascimento

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio

MOSSORÓ

2016

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do(a) autor(a), sendo o mesmo passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA – CAMPUS MOSSORÓ
Setor de Informação e Referência (SIR)

D192c Dantas, Andréa Mirne de Macêdo.

Controle alternativo de doenças pós-colheita em mamão Formosa 'Tainung 01' / Andréa Mirne de Macêdo Dantas. - Mossoró, 2016. 65f: il.

Orientadora: Selma Rogéria de Carvalho Nascimento
Co-Orientadora: Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio

Dissertação (MESTRADO EM FITOTECNIA) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

1. Mamão. 2. Fosfito de cobre. 3. *Syzygium aromaticum*.
4. *Trichoderma harzianum*. I. Título

RN/UFERSA//BOT/012

CDD 634.651

ANDRÉA MIRNE DE MACÊDO DANTAS

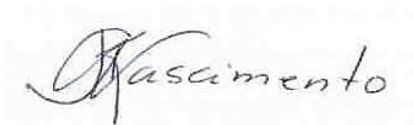
**CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS PÓS-COLHEITA EM MAMÃO
FORMOSA 'TAINUNG 01'**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Proteção de Plantas

Defendida em: 22 / 02 / 2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Selma Rogéria de Carvalho Nascimento (UFERSA)
Presidente



Prof^ª. Dra. Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio (UFERSA)
Membro Examinador



Dr. Rosembeg Ferreira Senhor
Membro Examinador (AGRÍCOLA FAMOSA)

A Ranilson Dantas Macêdo, Marilene Nair de Macêdo, Maíra Dantas de Macêdo, Maria Cecília de Sousa Macêdo e Flávio Sarmiento de Oliveira. Ofereço.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de cursar graduação e Pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À Selma Rogéria de Carvalho Nascimento, pela orientação, dedicação e amizade.

À Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio, pelos ensinamentos e amizade.

À Beatriz Letícia Silva da Cruz e Fernando Henrique Alves da Silva, pela amizade e auxílio nos trabalhos.

Ao Bruno Caio Chaves, pela ajuda na obtenção do óleo essencial de cravo-da-Índia.

À Empresa Agrícola Famosa e seus funcionários, pela disponibilidade e apoio durante a condução dos experimentos.

À minha família, Ranilson Dantas de Macêdo, Marilene Nair de Macêdo, Maíra Dantas de Macêdo e Maria Cecília de Souza Macêdo, por ser meu suporte.

OBRIGADA!

“E que sua coragem seja maior que o seu medo”.

Autor desconhecido

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos alternativos no controle *in vitro* de fungos fitopatogênicos e na qualidade pós-colheita do mamão Formosa 'Tainung 01'. O experimento *in vitro* foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 5 fungos (*Alternaria* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Rhizopus* sp.) x 5 tratamentos (óleo essencial de cravo-da-Índia, *Trichoderma harzianum*, fosfito de cobre, Imazalil e testemunha) e cinco repetições. No experimento *in vivo*, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos (óleo essencial de cravo-da-Índia, *Trichoderma harzianum*, fosfito de cobre, Imazalil e testemunha) x 5 tempos de armazenamento (zero, 7, 14, 21 e 28 dias, acrescido de 2 dias de *shelf life* para cada tempo a 25 ± 2 °C), com cinco repetições e três frutos por repetição. Os frutos foram armazenados em refrigeração a 10 ± 2 °C e 90 ± 5 % UR. As avaliações foram quanto à inibição do crescimento micelial, para o experimento *in vitro*, e no *in vivo* avaliaram-se a ocorrência de doenças e a qualidade pós-colheita dos frutos. O óleo essencial de cravo-da-Índia e *Trichoderma harzianum* foram tão eficientes quanto o Imazalil na inibição do crescimento micelial de *Alternaria* sp., *C. gloeosporioides* e *Rhizopus* sp. Até 21 dias de armazenamento, os tratamentos com cravo-da-Índia, *Trichoderma harzianum* e Imazalil foram iguais quanto ao controle de patógenos. Os tratamentos não propiciaram diferença quanto à firmeza e sólidos solúveis dos frutos.

Palavras-chave: *Carica papaya* L. Fosfito de cobre. *Syzygium aromaticum*. *Trichoderma harzianum*.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of alternative products *in vitro* control of plant pathogenic fungi and postharvest quality of Formosa papaya 'Tainung 01'. The *in vitro* experiment was conducted in a completely randomized design with 5 fungi (*Alternaria* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* and *Rhizopus* sp.) x 5 treatments (essential oil of clove, *Trichoderma harzianum*, copper phosphite, Imazalil and control) and five replications. In the *in vivo* experiment, we used a completely randomized design with 5 treatments (essential oil of clove, *Trichoderma harzianum*, copper phosphite, Imazalil and control) x 5 storage times (zero, 7, 14, 21 and 28 days plus 2 days of *shelf-life* for each time at 25 ± 2 °C), with five replications and three fruits per plot. The fruits were stored under refrigeration at 10 ± 2 °C and $90 \pm 5\%$ UR. The evaluations were for the inhibition of mycelial growth, the experiment *in vitro* and *in vivo* evaluated the occurrence of diseases and postharvest fruit quality. The essential oil of clove and *Trichoderma harzianum* were as efficient as the Imazalil in inhibiting mycelial growth of *Alternaria* sp., *C. gloeosporioides* and *Rhizopus* sp. Until 21 days of storage, treatments with clove, *Trichoderma harzianum* and Imazalil were the same as the control of pathogens. The treatments did not promote difference in the firmness and soluble solids of the fruits.

Keywords: *Carica papaya* L. Copper phosphite. *Syzygium aromaticum*. *Trichoderma harzianum*.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Aparência externa do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	33
Gráfico 2	– Aparência interna do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	35
Gráfico 3	– Severidade da podridão pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	37
Gráfico 4	– Perda de massa do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	39
Gráfico 5	Firmeza do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	41
Gráfico 6	– Potencial hidrogeniônico do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	42
Gráfico 7	– Acidez total titulável do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	43
Gráfico 8	– Sólidos solúveis totais do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	45
Gráfico 9	– Relação SS/ATT do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Análise de variância da inibição do crescimento micelial de patógenos isolados do mamão ‘Tainung 01’ submetidos a diferentes tratamentos.....	30
Tabela 2	– Inibição do crescimento micelial de patógenos isolados do mamão ‘Tainung 01’ submetidos a diferentes tratamentos.....	31
Tabela 3	– Análise da variância das características físicas e químicas do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita.....	33
Tabela 4	– Aparência externa do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	34
Tabela 5	– Aparência interna do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	36
Tabela 6	– Severidade da podridão pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	38
Tabela 7	– Perda de massa do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	40
Tabela 8	– Firmeza do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	41
Tabela 9	– Potencial hidrogeniônico do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	42
Tabela 10	– Acidez total titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	44
Tabela 11	– Sólidos solúveis totais do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	46
Tabela 12	– Relação SS/ATT do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.....	47

LISTA DE SÍMBOLOS

- ® Marca registrada
- % Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	Produção de frutas frescas.....	16
2.2	A cultura do mamoeiro	16
2.3	Doenças pós-colheita.....	18
2.4	Controle de doenças pós-colheita.....	20
2.4.1	Óleos essenciais.....	21
2.4.2	<i>Trichoderma</i> sp.....	22
2.4.3	Fosfito de cobre.....	24
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1	Obtenção dos isolados fúngicos	26
3.2	Experimento <i>in vitro</i>.....	26
3.3	Experimento <i>in vivo</i>.....	27
3.4	Avaliação das características físico-químicas pós-colheita.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1	Experimento <i>in vitro</i>.....	30
4.2	Experimento <i>in vivo</i>.....	32
5	CONCLUSÕES.....	48
	REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de frutas frescas vem aumentando ao longo dos anos e o Brasil destaca-se por ocupar a terceira colocação entre os maiores produtores. Por ter grande extensão territorial e condições edafoclimáticas favoráveis, é possível cultivar uma grande variedade de espécies vegetais durante todo o ano, o que permite o abastecimento eficiente do mercado consumidor (BRASIL, 2007).

O mamão (*Carica papaya* L.) ocupa o sexto lugar entre as frutíferas mais produzidas no país, sendo rico em água, vitaminas, sais minerais e amplamente utilizado, seja em dietas alimentares ou como matéria-prima para as indústrias têxtil, farmacêutica e de cosméticos (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Nos últimos 20 anos, a produção brasileira de mamão aumentou cerca de 42%, dando ao país o *status* de segundo maior produtor mundial (FAO, 2015). Entretanto, a quantidade exportada ainda é pequena e considerada inexpressiva. Vários fatores influenciam neste aspecto, principalmente aqueles relacionados à baixa resistência a injúrias mecânicas, distúrbios fisiológicos e doenças pós-colheita. Estes problemas geram prejuízo aos produtores e dificultam a comercialização, sobretudo a países distantes, já que reduzem o tempo de conservação dos frutos.

No mamão, as doenças pós-colheita podem ocasionar perdas que 1 a 93%, dependendo das condições de armazenamento. Dentre as principais, estão aquelas ocasionadas por fungos, como antracnose, podridão peduncular e mancha de *Alternaria*, sendo que esta última vem se destacando por causar prejuízos nas principais áreas produtoras do Rio Grande do Norte e Ceará.

O controle químico é o mais utilizado no manejo de doenças, tanto as que ocorrem ao longo do ciclo da cultura, quanto aquelas que acontecem após a colheita dos frutos. Entretanto, os produtos químicos registrados para esta cultura são pouco eficientes e a sociedade está cada vez mais preocupada com os problemas relacionados ao uso contínuo e intensivo de produtos agrotóxicos, como intoxicações, resíduos nos alimentos, poluição ambiental e resistência gerada nos fungos. Desta forma, intensifica-se a busca por alternativas que sejam a um tempo eficientes, viáveis e que causem menos impacto ambiental e riscos à saúde humana.

Neste contexto, vários estudos vêm sendo realizados ao longo dos anos, e algumas opções apresentaram-se como promissoras no controle de agentes patogênicos, tais como o uso de óleos essenciais vegetais, agentes de controle biológico e indutores de resistência

(BLUM et al., 2007; CARNELOSSI et al., 2009; ZIVKOVIC et al., 2010; COSTA et al., 2011; CATÃO et al., 2013; SILVA et al., 2014; VALENZUELA et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de cravo-da-Índia (*Syzygium aromaticum*), *Trichoderma harzianum* e fosfito de cobre no controle *in vitro* de fungos fitopatogênicos isolados do mamão e na qualidade pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de frutas frescas

A produção mundial de frutas frescas vem aumentando ao longo dos anos, e isso se deve à demanda criada pelo aumento na população, que em 2011 atingiu a marca de sete bilhões de pessoas. No período de 1993 a 2013, observou-se acréscimo de 43% na produção mundial, sendo que em 2013 chegou a aproximadamente 676 milhões de toneladas (FAO, 2015).

As condições ambientais favoráveis aliadas à grande extensão territorial fazem com que o Brasil produza uma grande variedade de frutas, e sua produção, de acordo com a FAO em 2013, correspondeu a 37,7 milhões de toneladas, valor que proporcionou ao país o terceiro lugar no *ranking* dos maiores produtores mundiais, onde lideram China e Índia (FAO, 2015). Esses números têm garantido ao país o abastecimento da crescente demanda interna, além de permitir aumento da participação na pauta de exportações do agronegócio (BRASIL, 2007).

A produção brasileira ocorre em praticamente todo o território, onde, somadas, as áreas agrícolas ultrapassam 2,2 milhões de hectares, gerando cerca de cinco milhões de empregos. Com isso, o setor da fruticultura está entre os principais geradores de renda, emprego e de desenvolvimento rural (BRASIL, 2007; IBRAF, 2012). Dentre as principais frutas produzidas, estão a laranja, banana, abacaxi, melancia, coco-da-baía e mamão (IBRAF, 2012).

2.2 A cultura do mamoeiro

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta herbácea originária da região amazônica (OLIVEIRA et al., 1994; DANTAS; LIMA, 2001).

Atualmente, está amplamente distribuída pelo mundo, sendo apreciada pelo alto valor nutricional e por gerar recursos no agronegócio (DANTAS; CASTRO NETO, 2000; SERRANO; CATTANEO, 2010; MARTIN-MEX et al., 2012). A espécie pertence à família Caricaceae, a qual está dividida em cinco gêneros: *Carica*, *Jacaratia*, *Cylicomorpha*, *Jarilla* e *Horovitzia* (DANTAS; CASTRO NETO, 2000). O mamão é considerado a espécie mais importante dentro do gênero *Carica* (MENDONÇA; MEDEIROS, 2011).

Os frutos possuem 86,9% de água, 11,6 g de carboidratos, 25 mg de cálcio, provitamina A e vitamina C (OLIVEIRA et al., 1994; SIMÃO, 1998; DANTAS; CASTRO

NETO, 2000). Tais características permitem que seja amplamente utilizado em dietas alimentares, *in natura* ou processado (JORGE; MALACRIDA, 2008). A polpa pode ser utilizada como matéria-prima para diversas finalidades, dentre elas a extração de papaína, enzima proteolítica usada como amaciador natural de carne e como clarificador na indústria cervejeira (OLIVEIRA et al., 1994; MARTIN-MEX et al., 2012). Além disso, pode ser empregada nas indústrias farmacêutica, têxtil e de cosméticos (DANTAS; CASTRO NETO, 2000; SERRANO; CATTANEO, 2010).

As sementes podem ser empregadas na produção de extratos ricos em antioxidantes naturais (JORGE; MALACRIDA, 2008). As folhas, frutos e sementes são fontes de um alcalóide conhecido como carpaína, substância utilizada como ativador cardíaco (OLIVEIRA et al., 1994).

Em 2013, o líder no *ranking* dos maiores produtores mundiais de mamão foi a Índia, com 5.544.000 toneladas, seguida pelo Brasil, com 1.582.638 toneladas (FAO, 2015).

O cultivo do mamoeiro ocorre em todo o Brasil, em pequenas, médias e grandes propriedades (COSTA et al., 2010). Entretanto, há uma concentração da produção nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte, responsáveis por aproximadamente 83% da produção nacional (IBGE, 2015). Nestes Estados, a cultura é responsável por inúmeros empregos diretos e indiretos, trazendo investimentos crescentes e gerando renda à população local.

Atualmente, as cultivares mais exploradas comercialmente nas regiões produtoras pertencem aos grupos Solo e Formosa (SANTOS et al., 2009; DIAS et al., 2011). O grupo Solo engloba o maior número de cultivares, com destaque para ‘Sunrise Solo’ e ‘Golden’, que são as mais comercializadas no Brasil (FERRAZ et al., 2012) e as preferidas para exportação por apresentarem características como polpa avermelhada e tamanho pequeno, com peso entre 360 e 650 g (BRASIL, 2007; DIAS et al., 2011).

No grupo Formosa, estão os híbridos F1, representados principalmente pelo ‘Tainung 01’, resultado do cruzamento entre o Sunrise Solo e um mamão de polpa vermelha da Costa Rica (SANTOS et al., 2009). Os frutos deste grupo são mais baratos, possuem polpa laranja-avermelhada e peso médio variando de 1.000 a 1.300 g (BRASIL, 2007; DIAS et al., 2011). Este híbrido apresenta produtividade média de $60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (QUEIROZ, 2009).

De forma geral, os frutos de mamoeiro possuem características que garantem grande aceitação nos mercados interno e externo. Entretanto, sua fragilidade implica em inúmeros cuidados desde a produção até a comercialização, o que dificulta a ampliação a mercados

mais distantes dos pontos de produção (PINHEIRO, 2007; SOUZA, 2007; FERRAZ et al., 2012; LIMA et al., 2012).

Embora a produção brasileira alcance níveis elevados, o volume de mamão exportado ainda se encontra abaixo do esperado. Em agosto de 2015, os valores corresponderam a 0,04% do total de produtos exportados, sendo este valor 10,5% inferior aos verificados no mesmo período em 2014 (BRASIL, 2015). Este fato torna a inserção do país no mercado internacional ainda inexpressiva (MARTINELLI; CAMARGO, 2002). Um importante fator que contribui para essa realidade é a ocorrência de doenças na fase pós-colheita, responsáveis por perdas de até 93% (REZENDE; FANCELLI, 1997).

2.3 Doenças pós-colheita

Alguns fatores como temperatura, umidade e ocorrência de danos mecânicos podem favorecer o surgimento e estabelecimento de infecções fúngicas (COELHO et al., 2003; SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013). As doenças constituem a principal limitação quanto ao aumento da produção e exportação, pois os consumidores exigem produtos com boa aparência, aroma, sabor e ausência de podridões (NERY-SILVA et al., 2007; OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2007; VIVAS et al., 2013).

Dentre as principais doenças do mamão destacam-se a antracnose, podridão peduncular e, mais recentemente, a mancha de *Alternaria* (ROBBS, 1996; REZENDE; FANCELLI, 1997; SIMÃO, 1998; DANTAS et al., 2003; MENEZES, 2006; OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2007; SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013).

A antracnose é ocasionada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, patógeno conhecido por ter uma ampla gama de hospedeiros (MENEZES, 2006), podendo o mesmo isolado de *C. gloeosporioides* infectar frutos de caju, manga, mamão e maracujá (LIMA FILHO, 2003). O patógeno penetra diretamente no hospedeiro através da cutícula, formando uma infecção quiescente (REZENDE; FANCELLI, 1997). Durante o amadurecimento dos frutos, surgem lesões arredondadas, cobertas por frutificações rosadas, que são percebidas tanto na superfície como na região próxima ao pedúnculo (ROBBS, 1996).

Durante a comercialização, observa-se redução no valor comercial dos frutos infectados (SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013). De acordo com Guevara et al. (2004), a antracnose causa perda de massa nos frutos, diminuição na resistência física e maior variação de cor, também acelerando a produção de etileno e aumentando a frequência respiratória no processo de maturação, embora não afete o pH, ácido málico e os sólidos solúveis totais. No

Brasil, Dantas et al. (2003) e Rocha et al. (2015) identificaram este patógeno como o mais frequente em frutos de mamão comercializados na central de abastecimento (CEASA) no Recife-PE e na feira livre do município de Pombal-PB, respectivamente. Em levantamento realizado por Hamim et al. (2014) em frutos comercializados em Bangladesh, os pesquisadores também constataram a maior incidência de *C. gloeosporioides*. Da mesma forma, Sharma (2015) observou durante três anos consecutivos (2011, 2012 e 2013) que o *C. gloeosporioides* foi o patógeno mais incidente em frutos de mamão comercializados em diferentes cidades da Índia. O referido patógeno é favorecido por alta umidade relativa e temperatura ótima de 28°C (REZENDE; FANCELLI, 1997).

A podridão peduncular caracteriza-se pelo surgimento de lesões localizadas na região de corte do pedúnculo e que tomam toda a parte basal do fruto conforme ocorre o amadurecimento (OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2004). Frequentemente é associado a um complexo de fungos como *Alternaria* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* spp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Pestalotia* sp., *Phoma caricae-papayae*, *Phytophthora palmivora*, *Phomopsis* sp. e *Rhizopus stolonifer* (ROOBS, 1996; SIMÃO, 1998; DANTAS et al., 2003). As lesões provocadas por *L. theobromae* são marrom-escuras, deprimidas e circundadas por área aquosa; quando o ataque é ocasionado por *Phoma caricae papayae*, as lesões são marrons com bordas translúcidas e quando velhas, há o aparecimento de um micélio esponjoso acinzentado. O *Fusarium* sp. causa lesões deprimidas que apresentam uma combinação de micélio branco e massa de conídios que podem aparecer na superfície do fruto ou pedúnculo (OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2004). Em levantamento, Dantas et al. (2003) verificaram que a podridão peduncular foi a principal doença observada nos frutos disponíveis para a comercialização na CEASA do Recife, com média de 39,71% dos frutos infectados.

A podridão causada por *Rhizopus* sp. é uma doença comum na pós-colheita, observada durante o armazenamento e transporte dos frutos, sobretudo quando estes se encontram em estádios avançados de maturação (OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2007).

Atualmente, a mancha de *Alternaria*, causada pelo fungo *Alternaria* sp. é um dos maiores problemas enfrentados nas áreas produtoras de mamão em Mossoró-RN, Baraúna-RN e Icapuí-CE (SENHOR, 2015¹). Embora o patógeno ainda não tenha sido identificado quanto à espécie nestas regiões, alguns autores associam a mancha de *Alternaria* em mamão a *Alternaria alternata* (ALVAREZ; NISHIJIMA, 1987; REZENDE; FANCELLI, 1997; LOPES, 2009; SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013; BRASIL, 2015; ROCHA et al., 2015). O patógeno, que está amplamente disseminado nas regiões produtoras do mundo, tem infecção

¹ Rosemberg Ferreira Senhor, Agrícola Famosa, informação pessoal.

similar ao *C. gloeosporioides*, no campo e nos frutos, permanecendo em estado quiescente até o início da maturação, onde começam a aparecer os primeiros sintomas (BRASIL, 2015).

As lesões ocasionadas por *A. alternata* têm formato oval e coloração negra, sendo restritas à superfície. Tais sintomas aparecem principalmente em frutos mantidos sob refrigeração (ALVAREZ; NISHIJIMA, 1987; REZENDE; FANCELLI, 1997; SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013). Além de ocasionar lesões na superfície dos frutos, *Alternaria* sp. também foi associada à podridão interna em mamão Formosa e Havaí cultivados no Ceará (SANTOS et al., 2001). Quanto ao desenvolvimento da doença, constatou-se aumento na severidade da mancha de *Alternaria* em função do aumento da temperatura, sendo que a maior severidade foi observada aos 35°C (LOPES, 2008).

Esta doença foi considerada de importância secundária nos levantamentos de doenças fúngicas associadas a frutos de mamão e laranja na CEASA do Recife (PE), sendo a incidência de apenas de 0,07% (DANTAS et al., 2003). Este fato não é evidenciado atualmente nas principais regiões semiáridas do Rio Grande do Norte e Paraíba, em parte devido ao manejo aplicado nos pomares, incluindo os produtos químicos, que não têm tido efeito satisfatório sobre o fungo (SENHOR, 2015²), fato evidenciado por levantamento realizado por Rocha et al. (2015), onde a frequência de *A. alternata* em mamão foi de 20 a 25% nos frutos comercializados nas cidades de Patos e Pombal, no estado da Paraíba. Em pesquisa realizada por Silva (2014), também foi observada a predominância de *Alternaria* sp. em relação aos demais patógenos em mamão comercializado nas cidades de Quixeré (CE) e Mossoró (RN).

Além de ocasionar podridão pós-colheita, *A. alternata* também está relacionado à queima nos ápices dos lóbulos foliares e lesões no pecíolo no mamoeiro (VIANA et al., 2014).

2.4 Controle de doenças pós-colheita

Para o manejo de doenças pós-colheita, são recomendadas pulverizações regulares ao longo do ciclo da cultura e, após a colheita, imersão dos frutos em fungicidas. O tratamento químico nesta fase pode ser isolado ou usado em combinação com tratamento hidrotérmico (REZENDE; FANCELLI, 1997; DANTAS et al., 2004; SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013).

Atualmente, há sete ingredientes ativos (i.a) registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para ser utilizados no manejo de doenças em mamoeiro,

² Rosemberg Ferreira Senhor, Agrícola Famosa, informação pessoal.

dentre os quais apenas o procloraz, fungicida do grupo das imidazolilcarboxamidas, tem autorização para ser empregado na fase pós-colheita (BRASIL, 2015). Entretanto, em janeiro de 2016 uma portaria publicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proibiu o uso deste produto (BRASIL, 2016).

O Imazalil é um fungicida inibidor da síntese de ergosterol, que pertence ao grupo químico dos imidazóis (BRASIL, 2015). Segundo o Codex Alimentarius (2016), o produto não pode ser utilizado no tratamento pós-colheita de frutos de mamão destinados à exportação. Entretanto, tem registro para ser empregado no tratamento de banana, citros, maçã, manga e melão destinados ao mercado interno brasileiro, com um limite máximo de resíduo (LMR) variando de 1 a 5 mg.Kg⁻¹ do produto comercial (BRASIL, 2015).

Embora eficiente, o tratamento químico tem uma série de restrições relacionadas à seleção de estirpes resistentes dos patógenos, efeitos danosos ao meio ambiente e à saúde humana (MARTINS et al., 2005; SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013).

Segundo estudo realizado pela ANVISA em 2011, cerca de 30,4% das amostras de mamão disponíveis para a comercialização em todos os Estados brasileiros apresentaram resíduos de ingredientes ativos não autorizados para a cultura e resíduos acima do recomendado (BRASIL, 2011).

A busca por alternativas visando à redução do uso de fungicidas é um desafio e vem sendo estudada por diversos pesquisadores, seja por meio de óleos essenciais, controle biológico ou indutores de resistência (SAITO et al., 2009; ZIVKOVIC et al., 2010; LORENZETTI et al., 2011; RANA et al., 2011; KIM; KNUDSEN, 2013; OLIVEIRA et al., 2013; HAMINI-KADAR et al., 2014; SILVA et al., 2014).

2.4.1 Óleos essenciais

Os óleos essenciais vegetais (OEV) são compostos voláteis produzidos pelo metabolismo secundário das plantas, podendo ser utilizados como matéria-prima nas indústrias cosmética, farmacêutica e alimentícia (VIVAN et al., 2011; BAUTISTA-BAÑOS et al., 2013). A extração é feita por meio da técnica de arraste a vapor e por prensagem (BIZZO, 2009).

Os primeiros relatos sobre OEV datam de séculos antes de Cristo, em países como Egito, Pérsia, Japão, China e Índia (VITTI; BRITO, 2003). Em sua composição, há substâncias como hidrocarbonetos terpênicos, sesquiterpenos oxigenados, sesquiterpenos não-oxigenados, fenilpropanoides, álcoois simples e terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres,

óxidos, peróxidos, furanos, ácidos orgânicos, lactonas, cumarinas, dentre outras. Quando se encontram em maiores concentrações, os constituintes são denominados componentes principais; quando estão em baixas concentrações, são conhecidos como traço. No primeiro caso, estão os componentes de maior interesse econômico (VITTI; BRITO, 2003; BIZZO, 2009; OLIVEIRA et al., 2009).

Em agosto de 2015, a exportação de OEV rendeu ao Brasil 15,5 milhões de dólares e uma participação de 0,2% no total de produtos exportados pelo país no período (BRASIL, 2015).

Os OEV provenientes de especiarias são os mais comercializados no mundo e têm demanda crescente no mercado, principalmente quando ricos em eugenol, substância de alto valor comercial. Dentre as principais especiarias, estão pimenta-do-reino, gengibre, pimenta-hortícola, canela, açafrão e cravo-da-Índia (OLIVEIRA et al., 2007).

O cravo-da-Índia [*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill and Perry)] pertence à família Myrtaceae (OLIVEIRA et al., 2007). É um condimento utilizado há anos como conservante de alimentos e na medicina popular, principalmente devido à atividade antioxidante e antimicrobiana (CORTÉS-ROJAS et al., 2014; HAMINI-KADAR et al., 2014). O óleo essencial de cravo-da-Índia possui em sua composição 77,8% de eugenol, 14,56% de α -humuleno, 3,03% de δ -cadineno e 1,43% de óxido cariofileno (LORENZETTI et al., 2011). Entretanto, os teores e as concentrações químicas podem variar de acordo com o clima e solo dos locais de cultivo (OLIVEIRA et al., 2009). Sua atividade antifúngica é atribuída ao eugenol, principal constituinte do óleo essencial (WANG et al., 2010; RANA et al., 2011).

O uso de OEV de cravo-da-Índia no controle de doenças de plantas se mostra como alternativa aos agrotóxicos. Há relatos na literatura de seu emprego no controle *in vitro* de patógenos causadores de murchas, podridões radiculares, manchas foliares e podridões pós-colheita (BEG; AHMAD, 2002; ROZWALKA et al., 2008; SILVA, 2008; CARVALHO et al., 2009; AMORIM et al., 2011; COSTA et al., 2011; LORENZETTI et al., 2011; SOUSA et al., 2012; HAMINI-KADAR et al., 2014). Entre os efeitos constatados sobre organismos patogênicos, estão alterações morfológicas no micélio de fungos, redução na nitidez da parede celular, desorganização dos conteúdos celulares, intensa fragmentação e menor turgidez das hifas (COSTA et al., 2011). Além de ter efeito direto sob o crescimento micelial, o óleo essencial em questão também pode interferir na esporulação e na germinação dos esporos (SILVA, 2008; LORENZETTI et al., 2011).

2.4.2 *Trichoderma* sp.

O controle biológico no manejo de doenças de plantas vem sendo amplamente estudado e é feito mediante utilização de organismos antagonistas, sejam fungos ou bactérias (PAVANELLO, 2012), que vão reduzir a atividade dos patógenos de plantas e suprimir a ocorrência de doenças (ZIVKOVIC et al., 2010). Vários microrganismos são utilizados com essa finalidade, dentre eles bactérias dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas* e fungos dos gêneros *Gliocladium* e *Trichoderma*, sendo este último um dos mais estudados (SAITO et al., 2009; LORENZETTI, 2012; OLIVEIRA et al., 2013; SILVA et al., 2014).

Diversos trabalhos apontam os mecanismos de biocontrole das espécies do gênero *Trichoderma*, incluindo-se parasitismo (ZIVKOVIC et al., 2010; BEDENDO et al., 2011), antibiose (ORDENTLICH et al., 1992; BEDENDO et al., 2011), competição por nutrientes e substrato (BARBOSA et al., 2001; ZIVKOVIC et al., 2010; BEDENDO et al., 2011; KIM; KNUDSEN, 2013) e indução de mecanismos de resistência no hospedeiro (BEDENDO et al., 2011; PEDRO et al., 2012, CAI et al., 2013).

Zivkovic et al. (2010), avaliando cinco agentes de controle biológico, incluindo *T. harzianum*, no controle *in vitro* de *Colletotrichum acutatum* e *C. gloeosporioides*, observaram que o mecanismo de antagonismo utilizado pelo *T. harzianum* foi o parasitismo.

Ao estudarem o antagonismo de quatro espécies de *Trichoderma* (*T. polysporum*, *T. koningii*, *T. viride* e *T. harzianum*) em testes *in vitro* contra *Cladosporium herbarum*, Barbosa et al. (2001) observaram que todas as espécies de *Trichoderma* estudadas apresentaram rápido crescimento, característica que lhes confere vantagem no quesito competição por espaço e nutrientes. Kim e Knudsen (2013) verificaram que o principal mecanismo de antagonismo do fungo *T. harzianum* contra *Fusarium solani* f. sp. *pisi* foi a competição.

Cai et al. (2013) constataram que o harzianolide, metabólito isolado de *T. harzianum*, quando aplicado purificado ou na forma bruta, agiu como promotor de crescimento em mudas de tomate, proporcionando aumento na produção de enzimas relacionadas com a defesa de plantas, reduzindo o tamanho das lesões causadas por *Sclerotinia sclerotiorum*. Pedro et al. (2012) observaram que o uso de *Trichoderma* sp. no feijoeiro proporcionou aumento de 30% no crescimento das plantas, bem como redução de 96,06% da severidade de antracnose (*C. lindemuthianum*), quando aplicado na concentração 2% (peso/volume).

De acordo com Bedendo et al. (2011), o *Trichoderma* pode produzir mais de 100 substâncias antibióticas. Ordentlich et al. (1992) identificaram o furanone como uma das substâncias antimicrobianas produzidas pelo *T. harzianum*.

Estudos relacionados ao uso de *Trichoderma in vivo* e *in vitro* no manejo de podridões radiculares, doenças de parte aérea e doenças pós-colheita são abundantes na literatura (BARBOSA et al., 2001; ZIVKOVIC et al., 2010; FONTENELLE et al., 2011; REZENDE, 2011; GUIMARÃES, 2012; MONTALVÃO, 2012; TEIXEIRA et al., 2012; BARBIERI, 2013; OLIVEIRA et al., 2013; RIBEIRO, 2013; SANTOS, 2013; SILVA et al., 2014; VALENZUELA et al., 2015).

Valenzuela et al. (2015) verificaram redução de 50-60% no crescimento micelial de *C. gloeosporioides* isolado de frutos de mamão ‘maradol’, quando utilizaram cinco espécies de *Trichoderma*. Nos testes *in vivo*, os autores observaram redução no tamanho das lesões causadas pelo patógeno nos frutos inoculados artificialmente. Almeida e Sinavez (2009) verificaram inibição de 80-90% no crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. isolado de abacate, banana, caju, manga e mamão, quando utilizaram *T. viridi* em testes *in vitro*.

Atualmente, há três espécies de *Trichoderma* registrados no MAPA como agentes de controle biológico de fungos: *T. asperellum*, *T. harzianum* e *T. stromaticum*. Estas espécies são princípios ativos de 55 biofungicidas produzidos comercialmente (BETTIOL et al., 2012).

2.4.3 Fosfito de cobre

Os fosfitos são substâncias originadas a partir da reação de neutralização do ácido fosforoso por uma base (BREGAGNOLI et al., 2011; HIROSSE et al., 2012), que podem combinar-se com elementos como potássio, cálcio, cobre, magnésio, manganês, alumínio e zinco (TOFOLI et al., 2012; TOFOLI et al., 2013). Tais substâncias são utilizadas há anos na agricultura por estimular o crescimento das plantas, apresentar ação fungicida direta ou por induzir a ativação de mecanismos de defesa das plantas, sendo que no Brasil estão registrados no MAPA e comercializados na forma de fertilizantes para aplicação foliar ou via solo (ARAÚJO et al., 2013; TOFOLI et al., 2013).

Estudos constataram que a utilização de fosfitos destaca-se como alternativa importante no manejo de fitopatógenos (BRACKMANN et al., 2004; BLUM et al., 2007; LOPES, 2008; SILVA, 2012; BELAN et al., 2013; BUFFARA et al., 2013; JÚNIOR et al., 2013; ROMA, 2013; SILVA et al., 2014).

O efeito da aplicação de fosfitos sob o manejo de doenças de plantas pode variar de acordo com o tipo de fosfito, a dose e o patógeno alvo do controle. Há relatos de inibição parcial e/ou total do crescimento micelial, produção/germinação de conídios e formação do

apressório (CATÃO et al., 2013; OGOSHI et al., 2013; ROMA, 2013; ALEXANDRE et al., 2014).

Dentre os diferentes tipos de fosfito, está o fosfito de cobre, que já demonstrou eficiência no controle de podridão radicular causada por *Fusarium solani* em feijoeiro e oídio causado por *Oidium* sp. em pepino (BELAN et al., 2013; JÚNIOR et al., 2013). Embora tenha se mostrado eficiente, este produto ainda é pouco estudado quanto à sua utilização no manejo de doenças, sobretudo de pós-colheita.

Estudos relacionados à aplicação de fosfito no controle de podridões em mamão são escassos e envolvem o uso de fosfito de potássio, zinco, magnésio e cálcio (LOPES, 2008; SILVA, 2012; SILVA NETO, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados experimentos *in vitro* e *in vivo*. O experimento *in vitro* foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Departamento de Ciências Vegetais (DCV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). No experimento *in vivo*, os frutos foram tratados no *packing house* e mantidos sob armazenamento refrigerado na Fazenda Flamengo, localizada entre os municípios de Tibau (RN) e Icapuí (CE). As análises dos frutos foram realizadas no Laboratório de Patologia Pós-colheita do DCV da UFERSA, no período de julho a agosto de 2015.

3.1 Obtenção dos isolados fúngicos

Frutos de mamão Formosa híbrido ‘Tainung 01’ foram colhidos no pomar da Fazenda Flamengo e transportados até o Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, onde foram mantidos em condições de câmara úmida em temperatura ambiente (28 ± 2 °C) por três dias.

Após o aparecimento de fungos sobre as lesões dos frutos, decorrentes de infecções naturais, procedeu-se ao isolamento direto dos fungos em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) acrescido de $0,05 \text{ g.L}^{-1}$ de tetraciclina. Os fungos foram mantidos em estufa tipoBOD (demanda biológica de oxigênio) sob temperatura de 26 ± 2 °C no escuro durante sete dias. Após esse período, os fungos foram submetidos à identificação com auxílio de microscópio de óptico e chave dicotômica (BARNETT; HUNTER, 1998).

Os isolados identificados foram purificados e preservados pelo método de Castellani para posteriormente serem utilizados no teste *in vitro*.

3.2 Experimento *in vitro*

Utilizou-se o óleo essencial de cravo-da-Índia, obtido por hidrodestilação, os produtos comerciais Trichodermil[®] à base de *Trichoderma harzianum*, comercializado pela empresa Koppert Biological Systems, Cobsistem[®], indutor de resistência à base de fosfito de cobre (2,0% de P_2O_5 e 4,5% de Cu) da empresa Global Crops e o fungicida Imazacure[®], à base de Imazalil, produzido pela empresa Defensive Indústria, Comércio e Representação Comercial Ltda.

Os produtos foram incorporados ao meio de cultura BDA resfriado a mais ou menos 50 °C, após ter sido autoclavado por 30 minutos a 120°C. As doses utilizadas foram 3, 6, 2 e 2

mL.L⁻¹ de meio de cultura para o óleo essencial de cravo-da-Índia, *Trichoderma harzianum*, fosfito de cobre e Imazalil, respectivamente. As placas de Petri correspondentes à testemunha constaram do meio de cultura BDA sem adição dos produtos.

Um disco de micélio de 7 mm de diâmetro de cada isolado fúngico (*Alternaria* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Rhizopus* sp.), com sete dias de crescimento, foi retirado da borda das colônias fúngicas e depositado no centro das placas de Petri com o meio de cultura BDA acrescido dos tratamentos. As placas com os fungos foram mantidas em estufa BOD à temperatura de 26±2 °C por sete dias. Após esse período, com auxílio de uma régua graduada, mediu-se o crescimento micelial da colônia fúngica em sentidos diametralmente opostos. Com os valores obtidos, calculou-se a porcentagem de inibição do crescimento micelial (P.I.C.) por meio da fórmula:

$$\text{P.I.C.} = \frac{\text{Crescimento da Testemunha} - \text{Crescimento do Tratamento}}{\text{Crescimento da Testemunha}} \times 100$$

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (óleo essencial de cravo-da-Índia, *Trichoderma harzianum*, fosfito de cobre, Imazalil e testemunha) x 5 fungos (*Alternaria* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Rhizopus* sp.), e 5 repetições, com uma placa de Petri representando uma repetição. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (SCOTT; KNOTT, 1974).

3.3 Experimento *in vivo*

Frutos de mamão Formosa ‘Tainung 01’ foram colhidos no estágio de maturação 2 (25% da superfície da casca amarela rodeada de verde-claro) no início da manhã e transportados até o *packing house* da fazenda Flamengo, onde foram selecionados, lavados com água, desinfetados com hipoclorito de sódio a 1,5% e pesados com auxílio de balança digital modelo BCW6 (Welmy), com capacidade de 6 Kg.

Os tratamentos foram aplicados separadamente por meio de pulverizações manuais, sendo água destilada, para a testemunha, óleo essencial de cravo-da-Índia na dose de 3 mL.L⁻¹, *Trichoderma harzianum* na dose de 6 mL.L⁻¹ e fosfito de cobre na dose de 2 mL.L⁻¹. A aplicação do Imazalil foi feita por meio de imersão em calda na dose de 2 mL.L⁻¹. Após a aplicação dos tratamentos, todos os frutos, secados ao ambiente, foram submetidos à imersão em cera comercial Citrosol[®] (cera de polietileno e goma laca). A seguir, foram acondicionados em caixas plásticas hortifrut e mantidos sob refrigeração em câmara fria a

10±2 °C e 90 ±5% UR durante 28 dias. As avaliações foram realizadas aos zero, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento, acrescido de dois dias de *shelf-life* em cada tempo, à temperatura de 25±3 °C (simulando condições de comercialização)

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (óleo essencial de cravo-da-Índia, *Trichoderma harzianum*, fosfito de cobre, Imazalil e testemunha) x cinco tempos de armazenamento (zero, 7, 14, 21 e 28 dias), com cinco repetições, sendo cada repetição representada por três frutos.

3.4 Avaliação das características físico-químicas pós-colheita

As características físicas avaliadas foram aparências externa e interna, perda de massa, firmeza de polpa, avaliação da severidade de doenças pós-colheita e identificação dos patógenos. Para as análises químicas, foi obtido o suco da polpa dos frutos, com auxílio de um processador doméstico e determinados a acidez total titulável, o teor de sólidos solúveis totais, potencial hidrogeniônico (pH) e a relação sólidos solúveis totais/ acidez total titulável (SS/ATT).

Aparência externa: Foi utilizada uma escala visual e subjetiva de notas crescentes, onde se considerou a ausência ou presença de defeitos. Esta variou de 1 a 5, onde: 1-ausência de injúrias, manchas, murcha ou depressões, 2-leve, 3-médio, 4-severo, 5-fruto extremamente deteriorado.

Aparência interna: Utilizou-se uma escala visual e subjetiva, variando de 1 a 5, onde: 1-ausência de amolecimento aquoso, endurecimento interno ou presença de doença infecciosa, 2-leve, 3-médio, 4-severo, 5- fruto extremamente deteriorado. Em ambos os casos, frutos com nota igual ou superior a 3 foram considerados impróprios para o padrão de comercialização.

A avaliação de doenças pós-colheita foi realizada com base em uma escala visual de notas variando de 1 a 4, sendo: 1-frutos com 0% da superfície infectada, 2-frutos com menos de 10% da área infectada, 3-frutos com área maior ou igual a 10% e menor que 20% da superfície infectada e 4-frutos com área maior que 20% da superfície infectada. Frutos com nota igual ou superior a 2 foram considerados impróprios para o padrão de comercialização.

Perda de massa: Obtida pela diferença entre a massa inicial e a final dos frutos, sendo obtida em gramas (g) e convertida em porcentagem de perda de massa.

Firmeza de polpa: Determinada com penetrômetro digital (Soil Control, modelo PDF-200) após o corte longitudinal do fruto. Foram realizadas duas leituras nas regiões equatoriais do fruto, sendo os valores obtidos em Newton (N).

Acidez total titulável: Determinada de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Sólidos solúveis totais: Determinados a partir do suco do fruto com o uso de refratômetro digital marca Biobrix modelo ATC 104-D, sendo os resultados expressos em °Brix.

Potencial hidrogeniônico (pH): Para a determinação do potencial hidrogeniônico (pH), utilizou-se um pHmetro digital marca Quimis, diretamente no suco do fruto.

Relação SS/ATT: Obtida pela razão entre os valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável.

Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o *software* estatístico Assistat versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (SCOTT; KNOTT, 1974). Para o fator armazenamento, foi realizada a análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento *in vitro*

Houve interação significativa entre as médias da inibição do crescimento micelial dos patógenos estudados e os diferentes produtos alternativos (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância da inibição do crescimento micelial de patógenos isolados do mamão ‘Tainung 01’ submetidos a diferentes tratamentos.

FV	GL	SQ	QM	F
Patógenos (Pat)	4	3490,07	872,5	3,1485*
Produtos (Pro)	3	45537,6	15179,2	54,7748**
Interação (Pat x Pro)	12	18879,4	1573,2	5,6773**
Tratamentos	19	67907,1	3574,0	12,8971**
Resíduo	80	22169,6	277,1	
Total	99	90076,7		

Fonte: Dados da pesquisa.

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; SQ: Soma de quadrados; QM: Quadrado médio, ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$).

O óleo essencial de cravo-da-Índia e *T. harzianum* foram tão eficientes quanto o Imazalil na inibição do crescimento micelial de *Alternaria* sp., *C. gloeosporioides* e *Rhizopus* sp. (Tabela 2). O Imazalil inibiu 100% do crescimento micelial de todos os patógenos avaliados (Tabela 2) e é um fungicida sistêmico recomendado para o controle de fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Penicillium* e *Alternaria* em frutos de melão, citros, maçã e manga (BRASIL, 2015). Embora eficiente no controle de patógenos, o produto não tem registro para ser utilizado no tratamento pós-colheita de mamão (BRASIL, 2016).

O óleo essencial de cravo-da-Índia proporcionou inibição de 100% no crescimento de *L. theobromae* e *Rhizopus* sp. (Tabela 2). Este resultado corrobora com o verificado por Combrinck et al. (2011), que observaram 100% de inibição do crescimento micelial de *L. theobromae* isolado de abacate e manga quando utilizaram o óleo essencial de cravo-da-Índia nas doses de 2 e 3 mL.L⁻¹, respectivamente. Costa et al. (2011), estudando o efeito do óleo essencial de cravo-da-Índia nos fungos *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Macrophomina phaseolina*, verificaram 100% de inibição do crescimento micelial de todos os patógenos, exceto *M. phaseolina*. O efeito do óleo essencial de cravo-da-Índia foi constatado

causando várias alterações morfológicas no micélio dos fungos, que redundaram em sua destruição, como redução na nitidez da parede celular, desorganização dos conteúdos celulares, fragmentação, menor turgidez das hifas, desestabilização e ruptura da membrana plasmática (WANG et al., 2010; COSTA et al., 2011).

Tabela 2. Inibição do crescimento micelial de patógenos isolados do mamão ‘Tainung 01’ submetidos a diferentes tratamentos.

Patógeno	Tratamentos**			
	Imaz.	Crav.	Trich.	Fosf.
Alt.	100,0 aA*	73,8 bA	89,0 aA	45,0 bB
Col.	100,0 aA	87,3 bA	100,0 aA	40,0 bB
Fus.	100,0 aA	80,4 bB	80,0 bB	54,0 bC
Las.	100,0 aA	100,0 aA	84,0 bB	83,0 aB
Rhi.	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	0,00 cB
CV (%)	19,17			

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. **Dados originais e para fins de análise estatística foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$. Imaz.: Imazalil; Crav.: óleo essencial de cravo-da-Índia; Trich.: *T. harzianum*; Fosf.: fosfito de cobre; Alt.: *Alternaria* sp.; Coll.: *C. gloeosporioides*; Fus.: *Fusarium* sp.; Las.: *L. theobromae*; Rhi.: *Rhizopus* sp.

Outro estudo com diferentes concentrações (100, 200, 250, 300, 350, 400, 500 e 600 $\mu\text{L.L}^{-1}$) de óleo essencial de cravo-da-Índia no controle *in vitro* de *Phytophthora megakarya* também constatou que concentrações a partir de 250 $\mu\text{L.L}^{-1}$ causaram inibição de 100% do crescimento do patógeno (NANA et al., 2015).

Rozwalka et al. (2008), estudando a aplicação de extratos e óleos essenciais derivados de várias plantas medicinais (alecrim, alfavaca, bardana, calêndula, camomila, capim-limão, cavalinha, cravo-da-Índia, espinheira-santa, funcho, gengibre, goiaba, hortelã, lípia, laranja, marcela, quebra-pedra, sabugueiro, tansagem e tagetes), verificaram 100% de inibição do crescimento de *Glomerella cingulata* e *C. gloeosporioides* isolados de frutos de goiaba (*Psidiumguajava*) quando utilizaram óleo essencial de cravo-da-Índia na dose 500 $\mu\text{L/L}$ de meio de cultura. A atividade antifúngica do cravo-da-Índia foi estudada e atribuída ao eugenol, principal constituinte do óleo essencial (WANG et al., 2010; RANA et al., 2011; ASCENÇÃO; MOUCHREK, 2013). Além do efeito direto no crescimento micelial, este óleo essencial também pode interferir na produção e germinação de conídios de patógenos, como

Botrytis cinerea, *C. musae*, *C. gloeosporioides* e *Rhizopus stolonifer* (SILVA, 2008; BORGES, 2011; LORENZETTI et al., 2011).

O *T. harzianum* inibiu 89% do crescimento de *Alternaria* sp. e 100% do crescimento de *C. gloeosporioides* e *Rhizopus* sp. (Tabela 2). A eficiência do *T. harzianum* quanto à inibição do crescimento micelial é variável, dependendo do patógeno estudado (BONETT et al., 2013; LUBAINA; MURUGAN, 2015; VALENZUELA et al., 2015). Lubaina e Murugan (2015), testando a eficiência de *T. hamanatum*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. ressei* e *T. viride* no controle *in vitro* de *Alternaria sesami* isolado de gergelim (*Sesamum indicum*), verificaram inibição de 96,7% do crescimento micelial do patógeno quando utilizaram *T. harzianum*. Em testes de confrontação direta com *Alternaria* sp., Machado e Silva (2013) verificaram que *T. harzianum* se mostrou eficiente no controle *in vitro* do patógeno com indícios de antibiose, competição e hiperparasitismo.

Valenzuela et al. (2015) observaram inibição de 53,3% no crescimento micelial de *C. gloeosporioides* isolado de mamão ‘Maradol’ quando utilizaram *T. harzianum*. Almeida e Sinavez (2009), estudando *T. viridi* em testes *in vitro*, verificaram inibição de 85, 80, 90, 90 e 80% do crescimento micelial de *Colletotrichum* spp. isolado de abacate, banana, caju, manga e mamão, respectivamente. Bonett et al. (2013), avaliando diferentes espécies de *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. koningii*, *T. virens* e *T. viride*) no controle *in vitro* de *C. musae* isolado de banana, observaram inibição de 56,7% do patógeno quando utilizaram *T. harzianum*. O mecanismo de ação do *T. harzianum* observado sobre os fungos do gênero *Colletotrichum* foi parasitismo (ZIVKOVICK et al., 2010).

Embora não tenha sido tão eficiente quanto os demais tratamentos, o fosfito de cobre promoveu uma inibição de 40, 45, 54 e 83% no crescimento micelial de *C. gloeosporioides*, *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e *L. theobromae*, respectivamente, e não teve efeito na inibição do crescimento de *Rhizopus* sp. (Tabela 2). Os fosfitos são utilizados como indutores de resistência com função de ativar os mecanismos de defesa do hospedeiro, sendo que seu efeito direto sobre os patógenos é variável (CATÃO et al., 2013; OGOSHI et al., 2013; ROMA, 2013; ALEXANDRE et al., 2014). Ogoshi et al. (2013), estudando diferentes doses (1,25; 2,5; 5,0 e 10 mL.L⁻¹) de fosfito de potássio no controle de *C. gloeosporioides in vitro*, verificaram variação do efeito do produto de acordo com as doses utilizadas, sendo que as de 1,25 e 2,5 mL.L⁻¹, similares às utilizadas neste estudo, foram pouco tóxicas ao patógeno.

4.2 Experimento *in vivo*

Houve interação significativa entre os fatores estudados (tratamentos x tempos de armazenamento) para as características aparências externa e interna, severidade de doença pós-colheita, perda de massa, firmeza, pH, acidez total titulável e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, bem como efeito isolado do fator armazenamento para a característica sólidos solúveis totais (Tabela 3).

Tabela 3. Análise da variância das características físicas e químicas do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita.

FV	AE	AI	DO	PM	FIR	pH	SS	ATT	REL
TT	14,7**	4,2**	20,2**	2,4*	0,05*	8,2**	0,11 ^{ns}	47,1**	27,3**
TP	144**	25,1**	344**	455**	439**	603**	18,4**	41,3**	65,6**
INT	4,4**	3,1**	6,6**	2,7**	0,02**	2,7**	1,6 ^{ns}	11,2**	8,2**

Fonte: Dados da pesquisa.

FV: Fonte de variação; TT: Tratamentos; TP: Tempo de armazenamento; INT: Interação entre os fatores; AE: Aparência externa; AI: Aparência interna; DO: Doença pós-colheita; PM: Perda de massa; FIR: Firmeza; pH: Potencial hidrogeniônico; SS: Sólidos solúveis totais; ATT: Acidez total titulável; REL: Relação sólidos solúveis e acidez total titulável. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Ao longo do período de armazenamento, houve depreciação na aparência externa dos frutos em todos os tratamentos. Entretanto, verificou-se que os frutos tratados com óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e Imazalil tiveram menor depreciação na comparação com os frutos da testemunha (Gráfico 1).

A aparência externa é um dos parâmetros mais importantes para a comercialização, pois os frutos devem chegar com boa aparência para a comercialização e posterior consumo (FERNANDES et al., 2010; OLIVEIRA, 2014). É comum a depreciação ao longo do período de armazenamento, devido ao processo natural de senescência dos frutos. Entretanto, os tratamentos têm o objetivo de amenizar este fato. A depreciação ao longo do período de armazenamento já foi evidenciada por outros pesquisadores que também trabalharam com mamão, independentemente dos tratamentos aplicados (ROCHA et al., 2005; MORAIS et al., 2007; SOLON et al., 2005; FERNANDES et al., 2010; REIS, 2014).

Houve diferença significativa quanto à aparência externa dos frutos a partir dos 14 dias em relação aos tratamentos (Tabela 4). Aos 21 dias, os frutos com os tratamentos óleo

essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e Imazalil propiciaram resultados semelhantes entre si, diferindo estatisticamente da testemunha e do tratamento com fosfito de cobre.

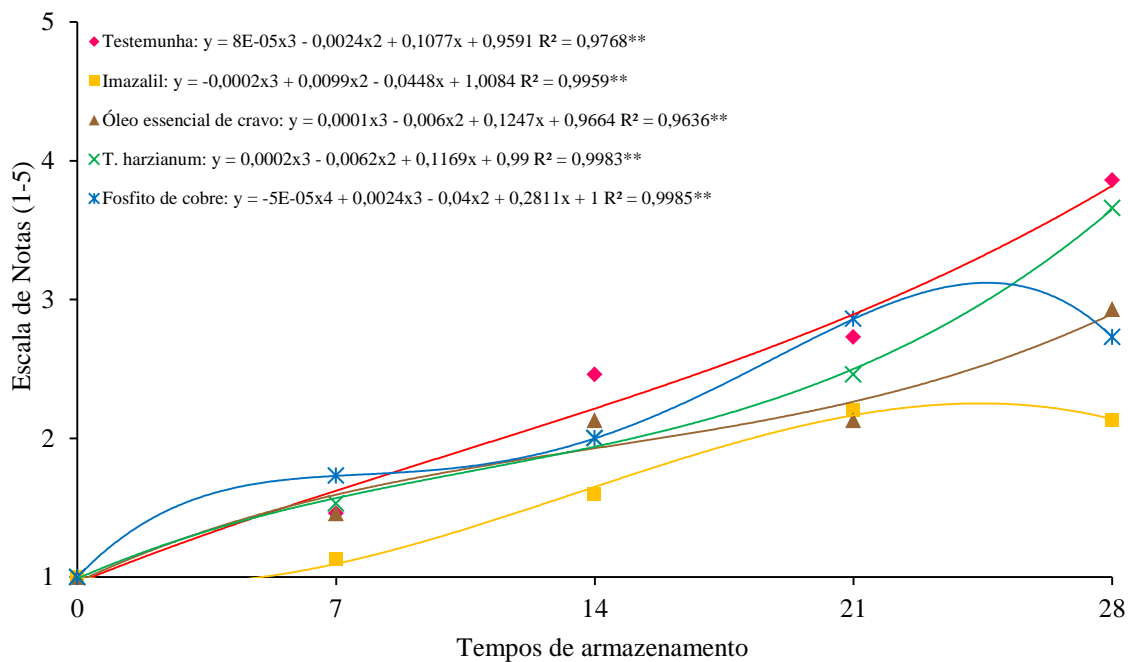


Gráfico 1. Aparência externa do mamão Formosa 'Tainung 01' submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4. Aparência externa do mamão Formosa 'Tainung 01' submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	1,00 a*	1,46 a	2,46 a	2,73 a	3,86 a
Imazalil	1,00 a	1,13 a	1,60 b	2,20 b	2,13 c
Óleo de cravo-da-Índia	1,00 a	1,46 a	2,13 a	2,13 b	2,93 b
<i>T. harzianum</i>	1,00 a	1,53 a	2,00 a	2,46 b	3,66 a
Fosfito de cobre	1,00 a	1,73 a	2,00 a	2,86 a	2,73 b
CV (%)	29,14				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No último tempo de armazenamento, aos 28 dias, o fungicida Imazalil foi o melhor tratamento, diferindo dos demais (Tabela 4). Provavelmente devido ao efeito sistêmico e por ter a capacidade de penetrar e translocar nos tecidos (KIMATI, 2011), o fungicida em questão pode agir curativamente nas infecções quiescentes, o que não pode ser verificado nos

produtos de contato, como o óleo essencial de cravo-da-Índia e o fosfito de cobre. Contudo, estes produtos propiciaram notas, quanto à aparência externa, inferiores a 3, indicando adequação ao padrão aceitável para comercialização.

Quanto à aparência interna, verificou-se depreciação dos frutos ao longo do tempo de armazenamento. Contudo, os frutos tratados com fosfito de cobre e Imazalil apresentaram menor depreciação quando comparados com os demais tratamentos (Gráfico 2).

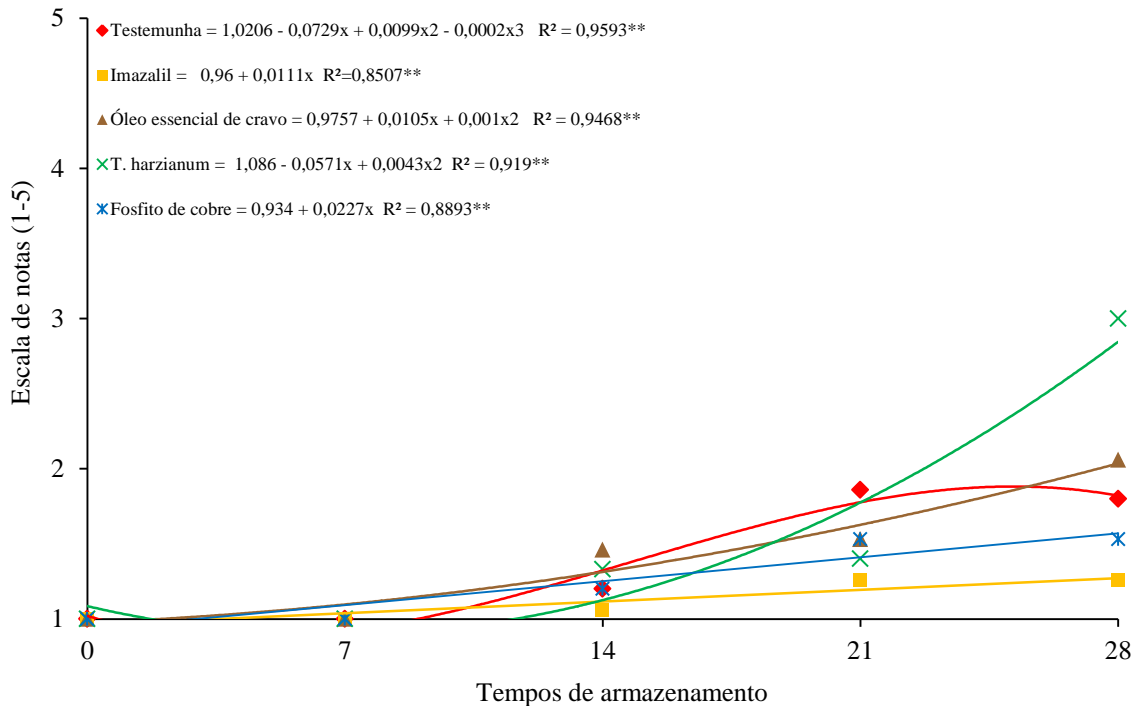


Gráfico 2. Aparência interna do mamão Formosa 'Tainung 01' submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.
Fonte: Elaborado pelo autor

A redução na aparência interna dos frutos está diretamente relacionada à perda de água e decomposição enzimática da lamela média e da parede celular, comportamento natural de senescência dos frutos já verificado em outros estudos (AWAD, 1993; ROCHA et al., 2005; MORAIS et al., 2007; COSTA et al., 2010; OLIVEIRA, 2014).

Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos ao longo dos dias de armazenamento, até os 21 dias, quanto à aparência interna (Tabela 5).

Aos 28 dias, os tratamentos Imazalil e fosfito de cobre propiciaram melhor aparência interna dos frutos, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 5). Nesse mesmo período, os frutos com o tratamento óleo essencial de cravo-da-Índia, embora não diferindo dos frutos testemunha, também apresentaram notas inferiores a 3 e, portanto, dentro do padrão para a comercialização.

Os frutos tratados com *T. harzianum*, neste mesmo tempo de avaliação, diferiram estatisticamente, porém, dos demais tratamentos, apresentando nota da aparência interna incompatível com o padrão de comercialização dos frutos (Tabela 5). Não foi observado colapso interno na polpa dos frutos, característica que, segundo Costa et al. (2010), os torna inviáveis para comercialização e consumo. Portanto, os frutos de todos os tratamentos se mantiveram viáveis para a comercialização até os 21 dias de armazenamento.

Tabela 5. Aparência interna do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	1,00 a*	1,00 a	1,20 a	1,86 a	1,80 b
Imazalil	1,00 a	1,00 a	1,06 a	1,26 a	1,26 c
Óleo de cravo-da-Índia	1,00 a	1,00 a	1,46 a	1,53 a	2,06 b
<i>T. harzianum</i>	1,00 a	1,00 a	1,33 a	1,40 a	3,00 a
Fosfito de cobre	1,00 a	1,00 a	1,20 a	1,53 a	1,53 c
CV (%)	28,9				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Neste estudo, verificou-se aumento na incidência de doenças pós-colheita ao longo do período de armazenamento, fato normal considerando a senescência natural dos frutos e sua perda de resistência no decorrer do amadurecimento (AWAD, 1993). Entretanto, os frutos tratados com *T. harzianum*, fosfito de cobre, óleo essencial de cravo-da-Índia e Imazalil apresentaram menor severidade de doença em relação à testemunha (Gráfico 3).

A ocorrência de doenças pós-colheita é um dos principais fatores que afetam o tempo de conservação dos frutos (JACOMINO et al., 2002). As infecções podem ocorrer no campo e causam perdas consideráveis durante as fases de transporte, manuseio, armazenamento e comercialização, reduzindo o valor nutritivo e comercial dos frutos (SINGH et al., 2012).

A partir dos 14 dias de armazenamento, verificou-se incidência de podridões pós-colheita (Tabela 6), em decorrência das reações bioquímicas e fisiológicas, naturais do processo de amadurecimento, que alteram a composição dos frutos (BRON, 2006), diminuindo a resistência e proporcionando condições ideais para a penetração e desenvolvimento dos patógenos.

Os fitopatógenos identificados nas lesões dos frutos de mamão foram: *Alternaria* sp., *C. gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Rhizopus* sp., sendo os mesmos observados por Rocha et al. (2015) em mamão Formosa comercializado no sertão paraibano. Solon et al. (2005) observaram incidência de podridões pós-colheita em mamão Formosa cultivado no Vale do Assú-RN somente após 21 dias de armazenamento, sendo que os patógenos associados às lesões foram *C. gloeosporioides* e *Rhizopus* sp. Em estudo realizado por Singh et al. (2012), foi constatada incidência de *L. theobromae*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *R. stolonifer*, *Penicillium expansum*, *Aspergillus flavus* e *Alternaria alternata* em frutos de mamão comercializados na Índia e submetidos ao armazenamento durante cinco dias.

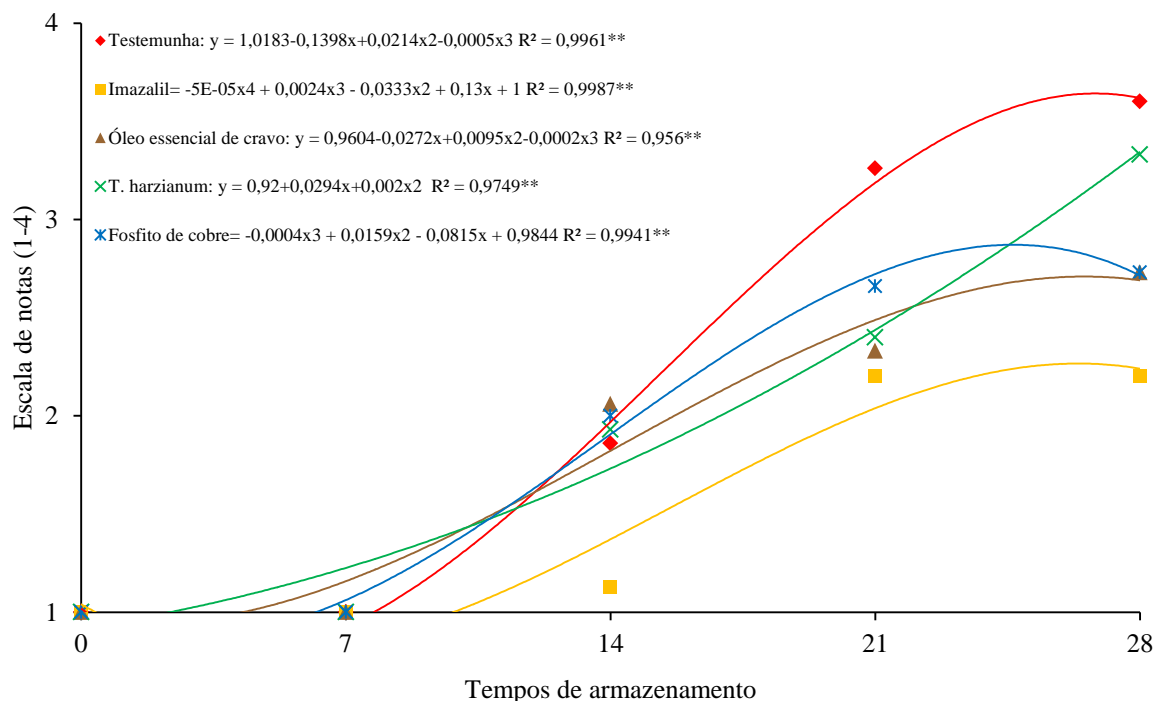


Gráfico 3. Severidade da podridão pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor

A incidência de patógenos pós-colheita é variável em função das condições climáticas e dos tratamentos realizados no campo, sendo que os tratamentos químicos podem muitas vezes selecionar patógenos resistentes ou propiciar aparecimento de outros patógenos antes considerados secundários (WILLS et al., 1989; VIDA et al., 2004; CHITARRA, 2006).

Aos 21 dias, os frutos tratados com o óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e Imazalil foram estatisticamente iguais quanto à redução da podridão (Tabela 6). A atividade antifúngica do óleo essencial de cravo-da-Índia é relatada por diversos autores envolvendo diferentes patossistemas (BEG; AHMAD, 2002; COSTA et al., 2011; LORENZETTI et al.,

2011; RANA et al., 2011; HAMINI-KADAR et al., 2014; NANA et al., 2015), sendo esta atribuída ao eugenol, um dos seus principais constituintes (WANG et al., 2010; RANA et al., 2011; ASCENÇÃO; MOUCHREK, 2013). Segundo Gomes (2008), as concentrações de 75 e 150 ppm de óleo essencial de cravo-da-Índia proporcionaram menor diâmetro de lesões causadas por *C. gloeosporioides* em frutos de mamão. Reis (2014) afirma que o extrato aquoso de cravo-da-Índia a 15% aplicado em frutos de mamão Formosa ‘Tainung 01’ teve eficiência similar ao fungicida Procloraz no controle de *C. gloeosporioides*.

Tabela 6. Severidade da podridão pós-colheita do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento**				
	0	7	14	21	28
Testemunha	1,00 a*	1,00 a	1,86 a	3,26 a	3,60 a
Imazalil	1,00 a	1,00 a	1,13 b	2,20 c	2,20 c
Óleo de cravo-da-Índia	1,00 a	1,00 a	2,06 a	2,33 c	2,73 b
<i>T. harzianum</i>	1,00 a	1,00 a	1,93 a	2,40 c	3,33 a
Fosfito de cobre	1,00 a	1,00 a	2,00 a	2,66 b	2,73 b
CV (%)	18,86				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. **Dados originais e para fins de análise estatística foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$.

Valenzuela et al. (2015) também observaram redução no tamanho de lesões causadas por *C. gloeosporioides* em frutos de mamão ‘Maradol’ tratados com cinco espécies de *Trichoderma*, incluindo *T. harzianum*.

Aos 28 dias de armazenamento, os frutos tratados com Imazalil apresentaram melhor controle da podridão pós-colheita, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 6). Provavelmente isto aconteceu devido ao caráter sistêmico do fungicida, que confere maior efeito quando comparado com os tratamentos de contato. O Imazalil é um fungicida cujo mecanismo de ação é a inibição da síntese de ergosterol, componente das membranas celulares dos fungos e este produto é considerado eficiente no controle de *Alternaria* sp. (AMORIM; MARTINS, 2006).

A perda de massa dos frutos foi crescente em função do tempo de armazenamento. Entretanto, frutos tratados com o óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum*, fosfito de

cobre e Imazalil apresentaram menor perda de massa do que a testemunha a partir dos 14 dias de armazenamento (Gráfico 4).

A perda de massa é comum ao longo do período de armazenamento e já foi constatada por outros pesquisadores (MORAIS et al., 2007; COSTA et al., 2010; FERNANDES et al., 2010; PIMENTEL et al., 2011; SERRY, 2011). A água é o componente que tem maior contribuição no peso dos frutos (AWAD, 1993). Geralmente, a perda de massa está relacionada à perda de água devido à transpiração ou à atividade de fitopatógenos (AWAD, 1993; MOTA et al., 2002; MORAIS et al., 2010).

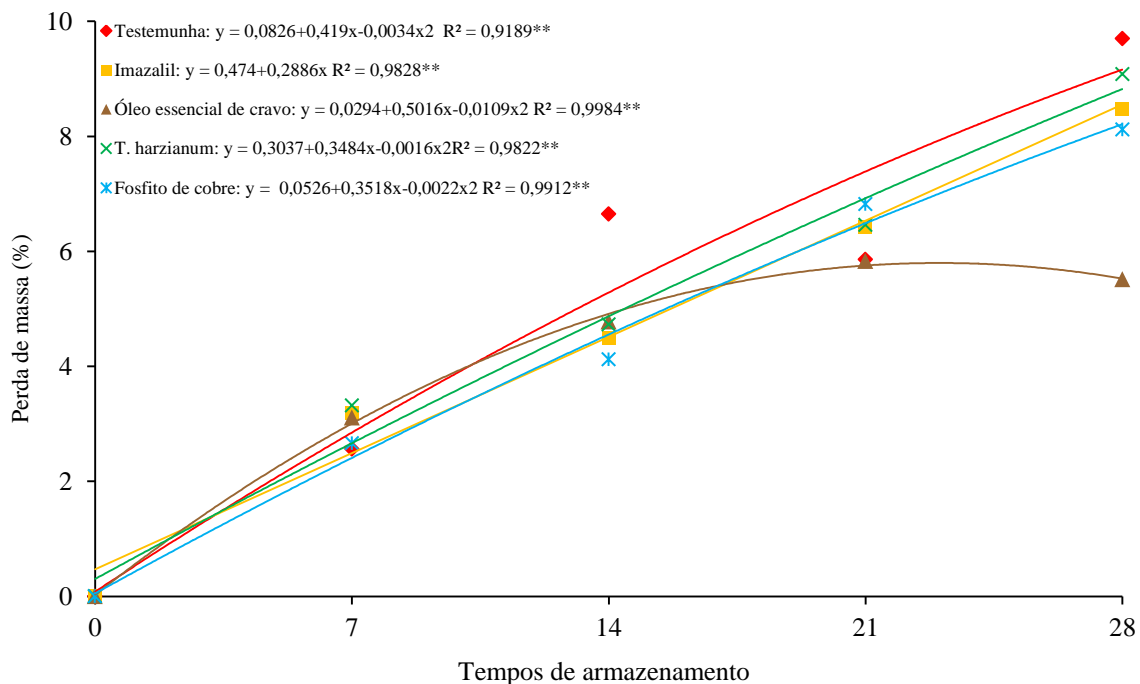


Gráfico 4. Perda de massa do mamão Formosa 'Tainung 01' submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor

Durante o amadurecimento do mamão, ocorrem vários processos metabólicos, como o aumento no consumo de O_2 e liberação de CO_2 , devido ao aumento na taxa respiratória, seguido por uma elevada perda de massa (MANICA, 2006). Segundo Guevara et al. (2004), a ocorrência de doenças pós-colheita, como antracnose, também pode ocasionar aumento na perda de massa dos frutos de mamoeiro.

No tempo zero e aos 7 e 21 dias de armazenamento, não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à perda de massa (Tabela 7).

Aos 14 dias, os frutos dos tratamentos Imazalil, óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e o fosfito de cobre tiveram resultados semelhantes quanto à perda de massa, diferindo da testemunha, que apresentou valor superior a 5% (Tabela 7). De acordo com Awad (1993), este valor é suficiente para inviabilizar os frutos para comercialização. Ao

avaliar mamão ‘Solo’ colhido em diferentes estágios de maturação, Serry (2011) observou que após 20 dias de armazenamento a 6 °C e 90% UR os frutos apresentaram perda de massa superior a 5%.

Tabela 7. Perda de massa (%) do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento ^{**}				
	0	7	14	21	28
Testemunha	0,0 a [*]	2,5 a	6,6 a	5,8 a	9,7 a
Imazalil	0,0 a	3,1 a	4,4 b	6,4 a	8,4 b
Óleo de cravo-da-Índia	0,0 a	3,1 a	4,7 b	5,8 a	8,5 b
<i>T. harzianum</i>	0,0 a	3,3 a	4,7 b	6,4 a	9,0 a
Fosfito de cobre	0,0 a	2,6 a	4,1 b	6,8 a	8,1 b
CV (%)	18,86				

Fonte: Dados da pesquisa.

^{*}Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. ^{**}Dados originais e para fins de análise estatística foram transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$.

Aos 28 dias de armazenamento, os frutos com os tratamentos Imazalil, óleo essencial de cravo-da-Índia e fosfito de cobre foram semelhantes e apresentaram menor perda de massa, diferindo dos tratamentos *T. harzianum* e testemunha.

Observou-se declínio nos valores de firmeza dos frutos em função do tempo de armazenamento (Gráfico 5). A firmeza de polpa é um dos atributos mais importantes, já que pode afetar a qualidade dos frutos, resistência ao transporte, ao ataque de patógenos, além de determinar o potencial de armazenamento dos frutos (AWAD, 1993; GALLON et al., 2009).

Após a colheita, geralmente os frutos apresentam valores altos de firmeza e na medida em que o processo de maturação avança aumenta a produção de enzimas pectinolíticas e hidrolíticas, como celulase, pectina metilesterase e β -galactosidase, que promovem degradação da parede celular e transformam pectinas insolúveis em solúveis, resultando em redução da firmeza (JACOMINO et al., 2002; ALMORA et al., 2004; GALLON et al., 2009; PINTO et al., 2011; TREVISAN et al., 2013).

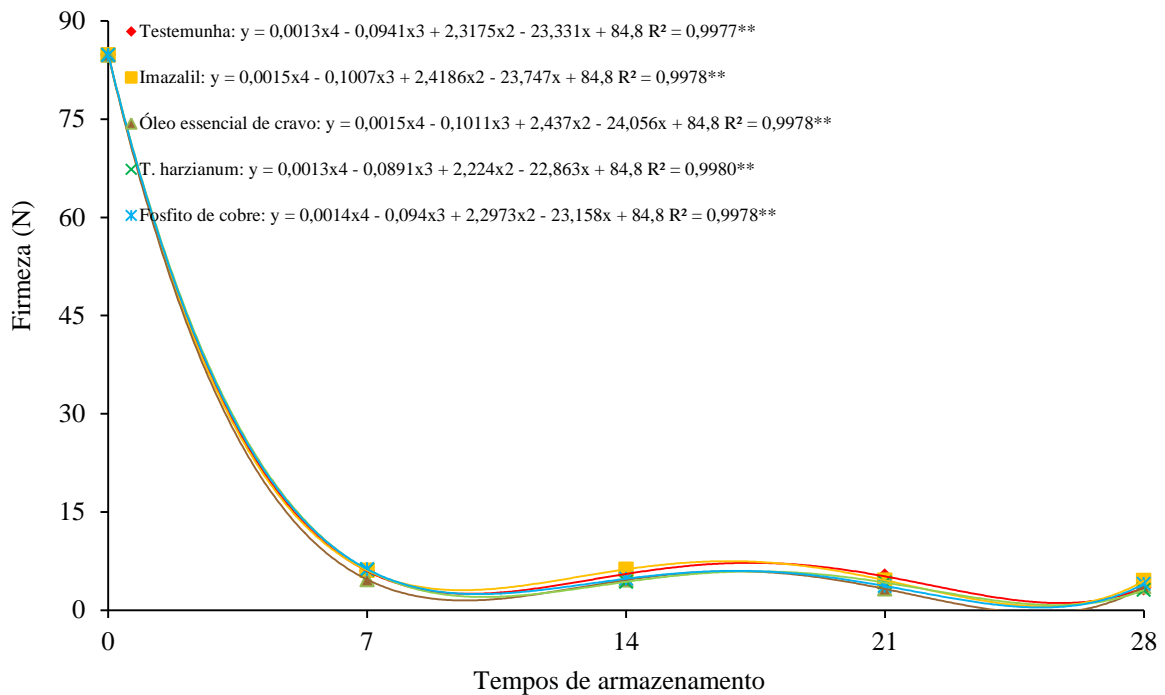


Gráfico 5. Firmeza do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os verificados por Santos et al. (2008), Serry (2011) e Fernandes et al. (2010), que também constataram perda de firmeza em mamão Formosa e Solo mantidos sob armazenamento durante 8, 20 e 35 dias, respectivamente. Não houve diferença significativa da firmeza dos frutos quanto aos tratamentos dentro dos tempos de armazenamento (Tabela 8).

Este resultado evidencia que o processo de maturação dos frutos não foi afetado pelo uso dos diferentes tratamentos pós-colheita.

O pH dos frutos oscilou durante os tempos de armazenamento (Gráfico 6), o que é comum ao longo do amadurecimento e atribuído principalmente à síntese e degradação de ácidos orgânicos, como ácido cítrico, málico e galacturônico (ALMEIDA et al., 2006; MANICA, 2006). Este resultado corrobora com o verificado por Pimentel et al. (2011) em seus estudos com mamão ‘Havaí’, onde houve variações nos valores de pH ao longo dos seis dias de armazenamento.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos no pH dos frutos nos tempos zero, 14 e 21 e 28 dias de armazenamento (Tabela 9). Aos 28 dias, os frutos com os tratamentos Imazalil, óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e fosfito de cobre apresentaram menores valores de pH nos frutos, sendo estatisticamente iguais entre si e

diferindo da testemunha (Tabela 9). Fagundes e Yamanishi (2001), estudando frutos de mamão ‘Solo’, verificaram valores de pH entre 5,20 e 5,71, próximos aos valores encontrados neste estudo, demonstrando que os tratamentos utilizados não influenciaram nos valores do pH dos frutos de forma anormal.

Tabela 8. Firmeza do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	84,8 a	5,95 a	5,51 a	5,14 a	3,42 a
Imazalil	84,8 a	6,03 a	6,22 a	4,53 a	4,49 a
Óleo de cravo-da-Índia	84,8 a	4,65 a	4,61 a	3,24 a	3,59 a
<i>T. harzianum</i>	84,8 a	6,17 a	4,32 a	4,21 a	3,08 a
Fosfito de cobre	84,8 a	6,26 a	4,78 a	3,68 a	4,01 a
CV (%)	71,43				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

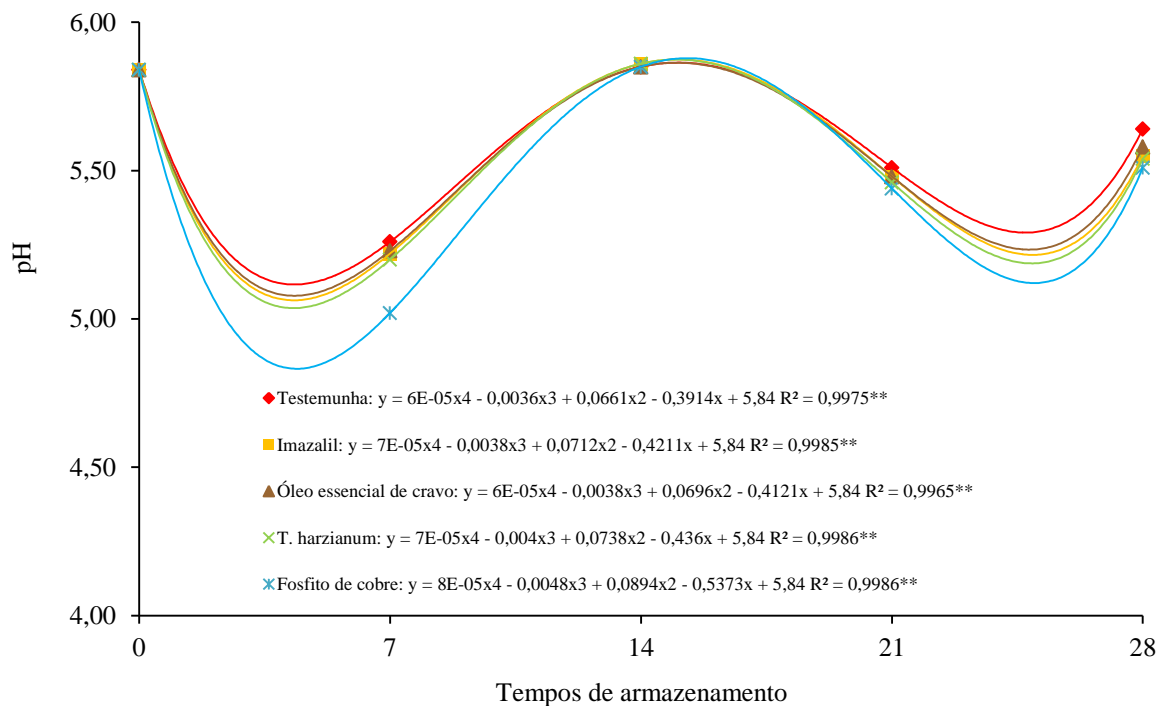


Gráfico 6. Potencial hidrogeniônico do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9. Potencial hidrogeniônico do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	5,84 a *	5,26 a	5,26 a	5,51 a	5,64 a
Imazalil	5,84 a	5,22 a	5,22 a	5,48 a	5,55 b
Óleo de cravo-da-Índia	5,84 a	5,23 a	5,23 a	5,48 a	5,58 b
<i>T. harzianum</i>	5,84 a	5,20 a	5,20 a	5,46 a	5,54 b
Fosfito de cobre	5,84 a	5,02 b	5,02 b	5,44 a	5,51 b
CV (%)	1,75				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Assim como o pH, a acidez total titulável também oscilou durante o período de armazenamento (Gráfico 7).

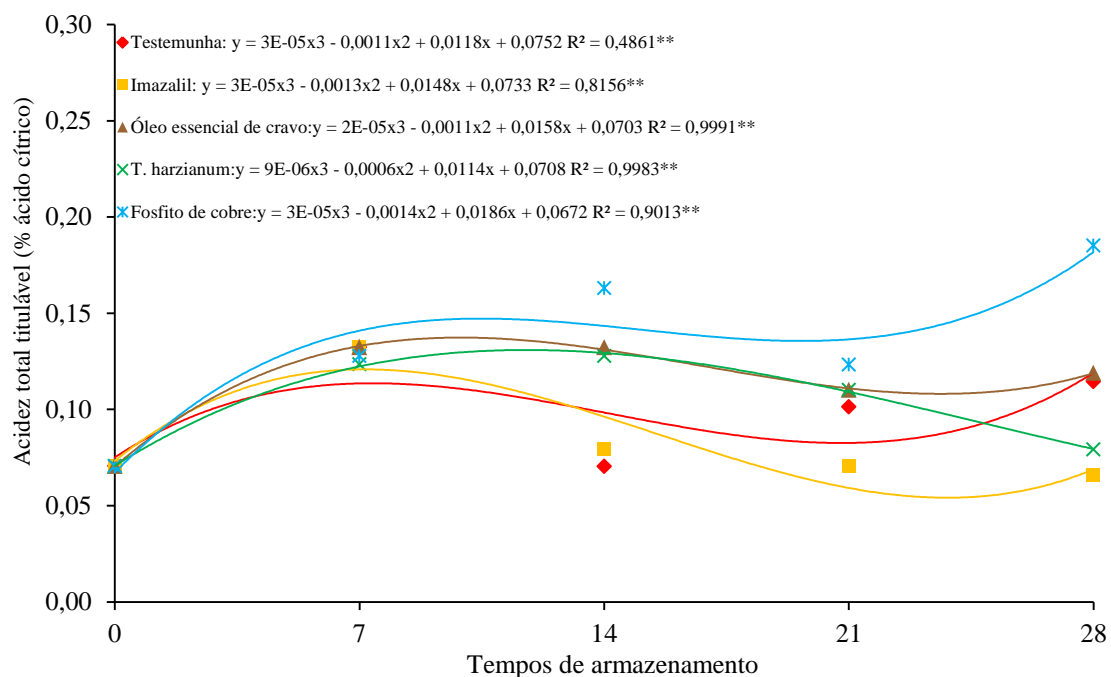


Gráfico7. Acidez total titulável do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Yamanishi et al. (2005), é comum ocorrerem mudanças neste parâmetro devido aos eventos que envolvem a maturação. A acidez tende a valores baixos durante o período de desenvolvimento dos frutos e após a colheita ocorre um aumento que coincide com

o pico climatérico, seguido por uma redução acentuada (ABU-GOUKH et al., 2010). Esta variação está relacionada à formação e degradação de ácidos orgânicos, como o ácido galacturônico (BRON, 2006; FERNANDES et al., 2010). A redução nos valores de acidez total titulável ocorre devido à utilização dos ácidos na respiração (MORAIS et al., 2007). Almeida et al. (2006) e Costa et al. (2010) também verificaram variação nos valores de acidez em função do armazenamento quando estudaram mamão ‘Golden’.

Os frutos que receberam os tratamentos com Imazalil, óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e fosfito de cobre apresentaram maior acidez total titulável, quando comparados aos frutos da testemunha, aos 7 dias de armazenamento (Tabela 10).

Aos 14 e 28 dias de armazenamento, o tratamento fosfito de cobre propiciou maior acidez total titulável, 0,16 e 0,18%, respectivamente, representado pelo ácido cítrico, encontrado em maior quantidade no mamão, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 10).

Tabela 10. Acidez total titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	0,07 a*	0,08 b	0,07 c	0,06 b	0,11 b
Imazalil	0,07 a	0,13 a	0,07 c	0,07 b	0,06 c
Óleo de cravo-da-Índia	0,07 a	0,13 a	0,13 b	0,11 a	0,11 b
<i>T. harzianum</i>	0,07 a	0,12 a	0,12 b	0,11 a	0,07 c
Fosfito de cobre	0,07 a	0,12 a	0,16 a	0,12 a	0,18 a
CV (%)	26,53				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Sautter et al. (2011), em seus estudos com aplicação de diferentes elicitores abióticos, no manejo de podridão-parda (*Monilinia fruticola*) em pêssego ‘Magnum’, também verificaram que os frutos tratados com fosfito de potássio apresentaram maior acidez total titulável, quando comparados com os frutos tratados com os demais elicitores e com a testemunha.

As variações na acidez total titulável encontradas neste estudo foram de 0,06 a 0,18% de ácido cítrico, independentemente do tempo de armazenamento e tratamentos (Tabela 10).

Estes valores estão dentro da normalidade e em conformidade com os encontrados na literatura por Almeida et al. (2006) em mamão Golden (0,08 a 0,19%) e por Fagundes e Yamanishi (2001) em mamão ‘Solo’ (0,04 a 0,16%), indicando que os tratamentos utilizados neste estudo não interferiram no metabolismo normal dos frutos.

Houve redução nos valores de sólidos solúveis totais do tempo zero aos 7 dias do armazenamento e pouca variação dos 7 aos 28 dias de armazenamento (Gráfico 8). O aumento nos teores de açúcares em mamão são observados enquanto os frutos estão ligados à planta (RUGGIERO et al., 2011). Após a colheita, há pouca variação nos sólidos solúveis totais, já que os frutos possuem baixo teor de amido (1%) para ser hidrolisado (JACOMINO et al., 2007; SANTOS, 2008).

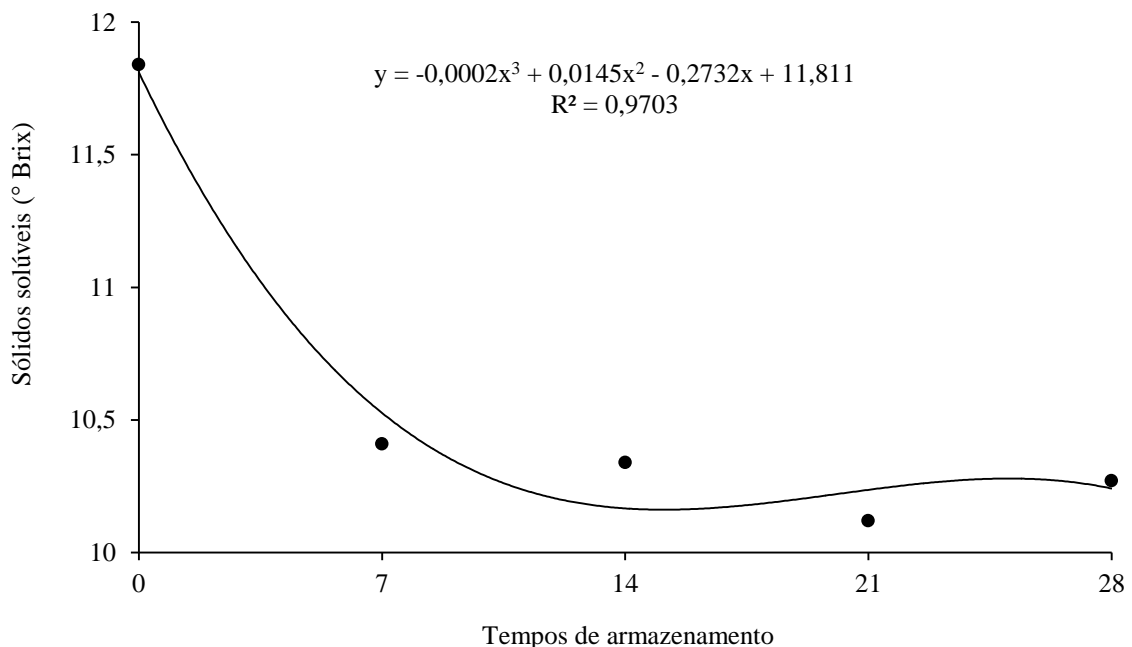


Gráfico 8. Sólidos solúveis totais do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados deste estudo corroboram com os verificados por Souza et al. (2014), onde os pesquisadores observaram pouca variação no teor de sólidos solúveis totais em mamão ‘Tainung 01’ armazenado a 25 °C e 80% UR por 7 dias. Serry (2011) também constatou pouca variação nos valores de sólidos solúveis totais de mamão Solo colhido em diferentes estágios de maturação e mantido sob armazenamento refrigerado ao longo de 20 dias.

Não houve diferença significativa propiciada pelos tratamentos nos valores dos sólidos solúveis totais (Tabela 11).

Tabela 11. Sólidos solúveis totais do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	11,8 a*	10,3 a	10,9 a	9,8 a	9,8 a
Imazalil	11,8 a	10,7 a	9,5 a	10,2 a	10,4 a
Óleo de cravo-da-Índia	11,8 a	10,1 a	10,0 a	10,1 a	10,6 a
<i>T. harzianum</i>	11,8 a	10,6 a	10,6 a	9,8 a	10,5 a
Fosfito de cobre	11,8 a	10,1 a	10,4 a	10,6 a	9,8 a
CV (%)	13,38				

Fonte: Dados da pesquisa.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios para este parâmetro variaram de 9,8 a 11,8 °Brix, similarmente aos obtidos por Carnelossi et al. (2009) (10,1 a 11,7 °Brix) em mamão Solo tratado com óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). Os resultados deste estudo também corroboram com os observados por Fernandes et al. (2010), que verificaram valores de sólidos solúveis totais em mamão Formosa ‘Tainung 01’, variando de 11,37 a 11,85 °Brix.

A relação SS/ATT também oscilou ao longo do período de armazenamento (Gráfico 9). Essa variação está de acordo com as variações observadas nos valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável. Segundo Valero e Altisent (1998), há relação inversa entre as concentrações de sólidos solúveis totais e acidez total titulável, ou seja, conforme os valores de açúcares aumentam com a maturação, os de ácidos orgânicos diminuem.

Houve diferença significativa entre os tratamentos na relação SS/ATT dos frutos a partir dos 7 dias de armazenamento (Tabela 12). Aos 28 dias, os frutos tratados com Imazalil e *T. harzianum* apresentaram maiores valores, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 12). Segundo Berbari et al. (1998), para que os frutos apresentem sabor agradável é necessário que haja uma proporção entre os açúcares e a quantidade de ácidos orgânicos. Quanto maior a relação SS/ATT, maior será o equilíbrio entre o doce e o ácido, o que torna os frutos mais atrativos para consumo (SCHNEIDER et al., 2013).

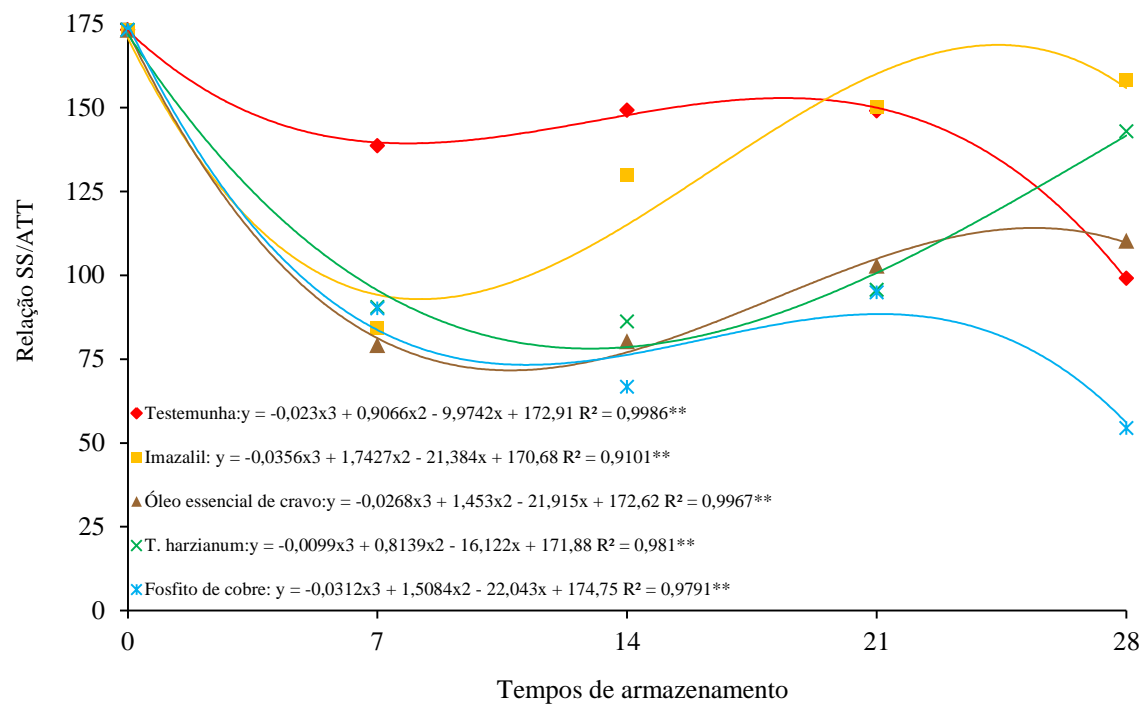


Gráfico 9. Relação SS/ATT do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 12. Relação SS/ATT do mamão Formosa ‘Tainung 01’ submetido a diferentes tratamentos pós-colheita e tempos de armazenamento.

Tratamentos*	Dias de armazenamento				
	0	7	14	21	28
Testemunha	173,1 a	138,6 a	149,2 a	148,9 a	99,0 b
Imazalil	173,1 a	84,3 b	129,8 a	150,2 a	158,2 a
Óleo de cravo-da-Índia	173,1 a	79,1 b	80,2 b	102,8 b	110,2 b
<i>T. harzianum</i>	173,1 a	90,4 b	86,2 b	95,6 b	142,9 a
Fosfito de cobre	173,1 a	90,0 b	66,6 b	94,8 b	54,4 c
CV (%)	27,07				

Fonte: Elaborado pelo autor.

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores da relação SS/ATT nos frutos variaram entre 66,6 e 173,1, sendo que os maiores valores aos 28 dias foram propiciados pelos tratamentos Imazalil (158, 2) e *T. harzianum* (142,9) (Tabela 12). Pereira et al. (2006) verificaram valores para este parâmetro entre 91,6 e 117,3 em mamão Formosa ‘Tainung 01’. Fagundes e Yamanishi (2001) observaram valores entre 74,7 e 275,7 quando trabalharam com mamão ‘Solo’. Portanto, os

valores encontrados neste estudo estão em conformidade com os resultados de outros trabalhos, não sendo evidente que os tratamentos interferiram no metabolismo normal dos frutos.

5. CONCLUSÕES

- 1- Os óleos essenciais de cravo-da-Índia e *T. harzianum* são tão eficientes quanto o Imazalil na inibição do crescimento micelial de *Alternaria* sp., *C. gloeosporioides* e *Rhizopus* sp. *in vitro*.
- 2- Os tratamentos Imazalil, óleo essencial de cravo-da-Índia e fosfito de cobre propiciam melhor aparência externa do mamão Formosa ‘Tainung 01’, com padrão aceitável para comercialização até os 28 dias de armazenamento.
- 3- Os tratamentos óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum* e Imazalil são iguais para o controle de podridão pós-colheita em mamão até os 21 dias de armazenamento.
- 4- Os tratamentos com óleo essencial de cravo-da-Índia, *T. harzianum*, fosfito de cobre e Imazalil não influenciam a firmeza e os sólidos solúveis totais dos frutos.

REFERÊNCIAS

- ABU-GOUKH, A. A. et al. Physico-chemical changes during growth and development of papaya fruit II: Chemical changes. **Agriculture and Biology Journal of North America**, Omaha, v. 1, n. 5, p. 871-877, set. 2010. Disponível em: <<http://scihub.org/ABJNA/PDF/2010/5/ABJNA-1-5-871-877.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.
- ALEXANDRE, E. R. et al. Fosfito no manejo da antracnose do jiló. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 12, p. 930-938, dez. 2014. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/19494/12834>>. Acesso em: 11 set. 2014.
- ALMEIDA, R. F. et al. Influência da temperatura de refrigeração sobre as características químicas do mamão cv. 'Golden'. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 577-581, jul./set. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n3/31759.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.
- ALMEIDA, W. K. D. S.; SINAVEZ, A. Antagonismo de *Trichoderma viride* sobre fungos fitopatogênicos, *Colletotrichum* spp., *Cercospora musae* e *Asperisporium caricae* em fruteiras tropicais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 1374-1378, mai./ago. 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/viewFile/8248/5863>>. Acesso em: 12 mai. 2014.
- ALMORA, K. et al. Evaluation of volatiles from ripening papaya (*Carica papaya* L., var. Maradol roja). **Food Chemistry**, Reading, v. 86, n. 1, p. 127-130, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814603004564>>. Acesso em: 12 mai. 2015.
- ALVAREZ, A. M.; NISHIJIMA, W. T. Postharvest Diseases of Papaya. **Plant Disease**, Sant Paul, v. 71, n. 8, p. 681-686, ago. 1987. Disponível em: <http://www.apsnet.org/publications/PlantDisease/BackIssues/Documents/1987Articles/PlantDisease71n08_681.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2014.
- AMORIM, L.; MARTINS, M. C. Controle químico. In: OLIVEIRA, S. M. A.; TERAQ, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. (org.). **Patologia Pós-colheita: Frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 228-243.
- AMORIM, E. P. R. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p. 392-398, out. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a50v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2015.
- ARAÚJO, J. L. et al. Interação fosfito e fosfato no crescimento e na nutrição fosfatada do feijoeiro em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 482-490, mar./abr. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v37n2/a19v37n2.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2014.

ASCENÇÃO, V. L.; MOUCHREK FILHO, V. E. Extração, caracterização química e atividade antifúngica de óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (cravo-da-Índia). **Caderno de Pesquisa**, São Luís, v. 20, n. especial, p. 137-144, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/1769/1409>>. Acesso em: 12 mai. 2014.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993.

BARBIERI, M. et al. Qualidade sanitária de sementes de aveia preta cv. BRS 139 (*Avenastrigosa* SCHREB) submetidas ao envelhecimento acelerado. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n. 13, p. 2828-2836, dez. 2013. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/10821/pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4. Ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1998.

BARBOSA, M. A. et al. Antagonism of *Trichoderma* species on *Cladosporium herbarum* and their enzymatic characterization. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 98-104, abr./jun. 2001. Disponível em: <<http://scielo.br/pdf/bjm/v32n2/a05v32n2.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2015.

BAUTISTA-BANOS, S. et al. A review of the management alternatives for controlling fungi on papaya fruit during the postharvest supply chain. **Crop Protection**, Sant Paul, v. 49, n. 7, p. 8-20, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219413000471>>. Acesso em: 14 mai. 2015.

BEDENDO, I. P. et al. Controles cultural, físico e biológico de doenças de plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (org.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2011. p. 451-458.

BEG, A.; AHMAD, I. *In vitro* fungi toxicity of the essential oil of *Syzygium aromaticum*. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Berlim, v. 18, n. 4, p. 313-315, jun. 2002. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1015242901360#page-1>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BELAN, L. et al. Manejo alternativo do oídio na cultura do pepino em ambiente protegido. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 103-112, mai./ago. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272365224_Manejo_alternativo_do_oidio_na_cultura_do_pepino_em_ambiente_protegido>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BERBARI, S. A. G. et al. Efeito de diferentes tratamentos pré-congelamento sobre a qualidade do morango var. Chandler congelado. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 82-86, jan./abr. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611998000100018&script=sci_arttext>. Acesso em: 08 fev. 2016.

BETTIOL, W. et al. **Produtos comerciais à base de Agentes de biocontrole de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. 156 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66628/1/Doc-88-1.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

BIZZO, H. R. et al. Óleos essenciais no Brasil: Aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 588-594, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n3/a05v32n3.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

BLUM, L. E. B. et al. Fosfitos aplicados em pós-colheita reduzem o mofo-azul em maçãs ‘Fuji’ e ‘Gala’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 265-268, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n2/13.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

BONETT, L. P. et al. Biocontrole *in vitro* de *Colletotrichum musae* por isolados de *Trichoderma* spp. **Uniciências**, Cuiabá, v. 17, n. 1, p. 5-10, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/uniciencias/article/view/472/444>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

BORGES, D. I. **Óleos essenciais no comportamento da antracnose e na pós-colheita de banana ‘Prata’**. 2011. 154f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2148/1/TESE_%C3%93leos%20essenciais%20no%20comportamento%20da%20antracnose%20e%20na%20p%C3%B3scolheita%20de%20banana%20Prata.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2015.

BRACKMANN, A. et al. Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs ‘Fuji’ durante o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1039-1042, jul./ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n4/a11v34n4.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cadeia produtiva de frutas 2007**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/x_files/Documentos/Cadeia_Produtiva_de_Frutas_S%C3%A9rie_Agroneg%C3%B3cios_MAPA.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de análises de resíduos de agrotóxicos em alimentos 2011 (PARA)**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 08 out. 2015.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Sala de imprensa**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 1º mai. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Relação de produtos químicos registrados para a cultura do mamão**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Relação de produtos exportados pelo Brasil em agosto de 2015**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/>>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRON, I. U. **Amadurecimento do mamão ‘Golden’: Ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado**. 2006. 67f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-07072006-161639/pt-br.php>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BREGAGNOLI, M. et al. **Ocorrência de cercosporiose e desenvolvimento de mudas de cafeeiros recém-implantadas sob combinação de soluções de própolis, fosfito e azoxistrobina**. In: VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Araxá, 2011. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3098/17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

BUFFARA, C. R. S. et al. Atividade de fosfito de potássio na pré e pós-infecção de *Phakopsora euvitis* em folhas de videira. **Semina**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3333-3340, nov./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/12287>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

CAI, F. et al. Harzianolide, a novel plant growth regulator and systemic resistance elicitor from *Trichoderma harzianum*. **Plan Physiology and Biochemistry**, San Diego, v. 73, n. 12, p. 106-113, dez. 2013. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com.ez13.periodicos.capes.gov.br/S0981942813003057/1-s2.0-S0981942813003057main.pdf?_tid=53e2ba6ccb4f11e598bc00000aab0f27&acdnat=1454597907_053181c9709e05c4fa6562fe8186697a>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CARNELOSSI, P. R. et al. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v. 11, n. 4, p. 399-406, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v11n4/a07v11n4.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

CARVALHO, V. L. et al. Alternativas de controle pós-colheita da podridão-parda e da podridão-mole em frutos de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 78-83, jan./mar. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n1/v31n1a12.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

CATÃO, H. C. R. et al. Fungicides and alternative products in the mycelial growth and germination control of *Alternaria tomatophila*. **Idesia**, Arica, v. 31, n. 3, p. 21-28, set./out. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v31n3/art04.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2014.

CHITARRA, A. B. Interferência da fisiologia na patologia pós-colheita. In: OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. (org.). **Patologia Pós-colheita: Frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 85-116.

CODEX ALIMENTARIUS INTERNATIONAL FOOD STANDARDS. **Pesticide residues in food and feed**. Disponível em: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=110>. Acesso em: 08 fev. 2016.

COELHO, A. R. et al. Biocontrole de doenças pós-colheita de frutas por leveduras: perspectivas de aplicação e segurança alimentar. **Semina**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 337-358, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/2201/1890>>. Acesso em: 19 set. 2014.

COMBRINCK, S. et al. *In vitro* activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, San Diego, v. 33, n. 2, p. 344-349, mar. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669010003110>>. Acesso em: 25 set. 2014.

CORTÉS-ROJAS, D. F. et al. Clove (*Syzygium aromaticum*): a precious spice. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, Pequim, v. 4, n. 2, p. 90-96, fev. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169115301763>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

COSTA, F. B. et al. Armazenamento refrigerado do mamão Havaí ‘Golden’ produzido na chapada do Apodi-RN-Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n.4, p. 37-54, out./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/337/360>>. Acesso em: 25 mai. 2014.

COSTA, A. R. T. et al. Ação do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry sobre as hifas de alguns fungos fitopatogênicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Paulínia, v. 13, n. 2, p. 240-245, abr./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v13n2/v13n2a18.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2015.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. Aspectos botânicos e fisiológicos. In: TRINDADE, A. V. (org.). **Mamão. Produção: Aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, 2000. p. 11-14.

DANTAS, J. L. L.; LIMA, J. F. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro-avaliação de linhagens e híbridas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 617-621, out./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n3/8038.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2015.

DANTAS, S. A. F. et al. Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 528-533, set./out. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v28n5/17667.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2015.

DANTAS, S. A. F. et al. Indutores de resistência na proteção do mamão contra podridões pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 3, p. 314-319, out./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.summanet.com.br/summanet-site/site/revista.php?id=18>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

DIAS, T. C. et al. Conservação pós-colheita de mamão formosa com filme de PVC e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 666-670, abr./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33n2/a40v33n2.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo ‘Solo’ comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541-545, jul./set. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n3/8021.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2015.

FONTENELLE, A. D. B. et al. Growth promotion and induction of resistance in tomato plant against *Xanthomonas euvesicatoria* and *Alternaria solani* by *Trichoderma* spp. **Crop Protection**, Sant Paul, v. 30, n. 11, p. 1492-1500, nov. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219411002559>>. Acesso em: 22 mai. 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Produção mundial de frutas frescas 2013**. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 10 set. 2015.

FERNANDES, P. L. O. et al. Qualidade de mamão ‘Formosa’ produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 599-604, out./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v41n4/v41n4a12.pdf>>. Acesso em: 26 jun. 2015.

FERRAZ, R. A. et al. Caracterização físico-química das principais variedades de mamão ‘solo’ comercializadas na CEAGESP/SP. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, n. 3, p. 181-185, jul./set. 2012. Disponível em: <<https://www.ufrb.edu.br/magistra/2000-atual/volume-24-ano-2012/1007->>. Acesso em: 02 jun. 2014.

GALLON, C. Z. et al. Atividade da celulase e β -galactosidade no estudo da firmeza da polpa de mamões ‘Golden’ e ‘Gran Golden’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1178-1183, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n4/v31n4a35.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

GOMES, L. I. S. **Métodos de inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* e efeito de óleos essenciais no controle da antracnose em frutos de mamão**. 2008. 67f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/2859/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_M%C3%A9to%20de%20inocula%C3%A7%C3%A3o%20de%20Colletotrichum%20gloeosporioides%20e%20efeito%20de%20%C3%B3leos%20essenciais%20no%20controle%20da%20antracnose%20em%20frutos%20de%20mamoeiro.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2015.

GUEVARA, P. E. B. et al. Control Biológico de *Colletotrichum gloeosporioides* [(Penz.) Penz. y Sacc.] en Papaya Maradol Roja (*Caricapapaya* L.) y Fisiología Postcosecha de Frutos Infectados. **Revista Mexicana de Fitopatología**, Texcoco, v. 22, n. 2, p. 198-205, jul./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61222206>>. Acesso em: 18 mai. 2015.

GUIMARÃES, C. G. **Manejo da mancha preta dos citros através da utilização de agentes de controle biológico**. 2012. 50f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012. Disponível em: <http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4874>. Acesso em: 29 mai. 2015.

HAMIM, I. et al. Incidence of postharvest fungal of ripe papaya in Mymensingh. **Journal Bangladesh Agricultural University**, Mymensingh, v. 12, n. 1, p. 25-28, jan-mar. 2014. Disponível em: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/209891/2/21235-76084-1-PB.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2016.

HAMINI-KADAR, N. et al. Antifungal activity of clove (*Syzygium aromaticum* L.) essential oil against phytopathogenic fungi of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in Algeria. **Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences**, Izatnagar, v. 2, n. 5, p. 447-454, out. 2014. Disponível em: <<http://www.jebas.org/00200520102014/Hamini%20et%20al%20JEBAS.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

HIROSSE, E. H. et al. *In vitro* growth of sweet potato fed with Potassium phosphite. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 85-91, jan./mar. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v34n1/a12v34n1.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS–IBRAF. **Dados de produção do mamão 2012**. Disponível em <<http://www.ibraf.org.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA–IBGE. **Dados de produção do mamoeiro 2013**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

JACOMINO, A. P. et al. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-Metilciclopropeno. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 303-308, abr./jun. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n2/8925.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

JACOMINO, A. P. et al. Influência do intervalo entre a colheita e a aplicação do 1-Metilciclopropeno no controle do amadurecimento de mamão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 456-459, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n3/a10v29n3.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

JORGE, N.; MALACRIDA, C. R. Extratos de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) como fonte de antioxidantes naturais. **Revista de Alimentos de Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 337-340, jul./set. 2008. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/638/536>>. Acesso em: 19 jul. 2015.

JÚNIOR, M. B. D. S. et al. Efeito curativo de fosfito de cobre na severidade da podridão radicular do feijoeiro comum cultivado sob pivô central. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 38, p. 207, ago. 2013. Disponível em:

<http://www.sbfito.com.br/tpp/Suplemento_2013_Ouro%20Preto.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2015.

KIM, T. G.; KNUDSEN, G. R. Relationship between the biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* and the phytopathogenic fungus *Fusarium solani* f. sp. *Pisi*. **Applied Soil Ecology**, San Diego, v. 68, n. 6, p. 57-60, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139313000814>>. Acesso em: 16 mai. 2015.

KIMATI, H. Controle químico. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: Conceitos e princípios**. São Paulo: Editora Agrônômica Ceres, 2011. p. 343-365.

LIMA FILHO, R. M. et al. Caracterização enzimática e patogenicidade cruzada de *Colletotrichum* spp. associados a doenças pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 620-625, nov./dez. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v28n6/a07v28n6.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

LIMA, J. R. et al. **Biocontrole da Antracnose pós-colheita do mamão com levedura *Killer***. Brasília: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/down/index.php?pub/Bd__59.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2015.

LOPES, L. F. **Efeitos de aplicações pós-colheita de fosfitos, ácidos acetilsalicílico e 1-metilciclopropeno sobre a antracnose do mamoeiro**. 2008. 82f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/1502/4/2008_LeonardoFerreiraLopes.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2015.

LOPES, A. L. **Epidemiologia e controle com radiação gama de doenças pós-colheita do mamão**. 2009. 75f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <http://200.17.137.108/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=280>. Acesso em: 19 jun. 2015.

LORENZETTI, E. R. et al. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. especial, p. 619-627, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v13nspe/a19v13nspe.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

LUBAINA, A. S.; MURUGAN, K. Evaluation of Biological efficacy of *Trichoderma* species isolates against Alternaria leaf spot Disease of sesame. **International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology**, Londres, v. 6, n. 1, p. 17-24, jan./mar. 2015. Disponível em: <http://www.ijabpt.com/pdf/78003-K.%20Murugan.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2015.

MACHADO, D. F. M.; SILVA, A. C. F. *Trichoderma* no controle *in vitro* de fungos presentes em diásporos de *Gochnatia polymorpha*. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n. 2, p. 182-191, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v36n2/v36n2a07.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

MANICA, I. Colheita, classificação, embalagem, amadurecimento, armazenamento, transporte. In.: MANICA, I.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A. (org.). **Mamão: Tecnologia de produção, pós-colheita, exportação e mercados**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora LTDA, 2006. p. 255-310.

MARTINELLI, O.; CAMARGO, J. M. A cadeira de frutas frescas no âmbito das configurações produtivas globais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 33, n. 2, p. 255-276, abr./jun. 2002. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=266>. Acesso em: 16 mai. 2015.

MARTIN-MEX, R. et al. Efecto positivo de aplicaciones de ácido salicílico en la productividad de papaya (*Carica papaya* L.). **Revista Mexicana de Ciências Agrícolas**, Texcoco, v. 3, n. 8, p. 1637-1643, nov./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v3n8/v3n8a13.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

MARTINS, L. P. et al. Controle de doenças na pós-colheita de mamão ‘Golden’ utilizando tratamento hidrotérmico e extrato de erva-doce. **Papaya Brasil**, v. 2, n. 1, p. 422-426, nov. 2005. Disponível em: <http://www.fundagres.org.br/downloads/pi-mamao/2005_fitopatologia_08.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2015.

MENDONÇA, V.; MEDEIROS, L. F. **Culturas do cajueiro, do coqueiro e do mamoeiro**. Boletim Técnico, 2011.

MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Recife, v. 3, n. 1, p. 170-179, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/107/98>>. Acesso em: 24 ago. 2015.

MONTALVÃO, S. C. L. **Potencial de *Trichoderma* spp. no biocontrole de doenças do tomateiro**. 2012. 124f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11223/1/2012_SandroCoelhoLinharesMontalvao.PDF>. Acesso em: 16 set. 2015.

MORAIS, P. L. et al. Pós-colheita de mamão híbrido UENF/CALIMAN 01 cultivado no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 666-670, jan./mar. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n3/a46v29n3.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2016.

MORAIS, F. A. et al. Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão ‘Formosa’. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 01-09, out./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/361/351>>. Acesso em: 18 mai. 2015.

MOTA, J. K. M. et al. Qualidade e vida útil pós-colheita do melão ‘Gold Mine’ produzido na época das chuvas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 23-28, jan./jun. 2002. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev41/Art414.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2015.

NERY-SILVA, F. A. et al. Metodologia de inoculação de fungos causadores da podridão peduncular em mamão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1374-1379, set./out. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n5/15.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

NANA, W. L. et al. Antimicrobial activity of *Syzygium aromaticum* and *Zanthoxylum xanthoxyloides* essential oils against *Phytophthora megakarya*. **Journal of Phytopathology**, Sant Paul, v. 163, n. 7, p. 632-641, ago. 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jph.12363/pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

OGOSHI, C. et al. Potassium phosphite: A promising product in the management of diseases caused by *Colletotrichum gloeosporioides* em cafeeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, suplemento 1, p. 1558-1565, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/17148>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

OLIVEIRA, A. M. G. et al. **Mamão para exportação: Aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa, 1994.

OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P. **Podridões Pedunculares**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2004. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMF/24010/1/mamao_25.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2015.

OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P. **Podridão de Rhizopus**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2007. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMF/24011/1/mamao_26.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2015.

OLIVEIRA, R. A. et al. Óleos essenciais: perspectivas para o agronegócio de especiarias na Bahia. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 8, n. 1, p. 46-48, jan./jun. 2007. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/4_socioeconomia03v8n1.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2015.

OLIVEIRA, R. A. et al. Constituintes químicos voláteis de especiarias ricas em eugenol. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 771-775, mai./jun. 2009. Disponível em: <<http://scielo.br/pdf/rbfar/v19n3/20.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2015.

OLIVEIRA, E. S. et al. **Alternativas limpas para controle da podridão pós-colheita causada por *Colletotrichum* em banana**. Cruz das Almas: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/artigo.php?op=5&i=11&si=196&ar=4238>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

OLIVEIRA, T. A. **Desenvolvimento de filmes à base de fécula de mandioca e aditivos naturais e sua aplicação na conservação de mamão**. 2014. 111f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2014. Disponível em: <<http://ppgfito.ufersa.edu.br/wcontent/uploads/sites/45/2015/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-2014-THIAGO-AZEVEDO-DE-OLIVEIRA.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

ORDENTLICH, A. et al. Inhibitory furanone produced by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. **Phytochemistry**, Londres, v. 31, n. 2, p. 485-486, fev. 1992. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/003194229290021H>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

PARISI, M. C. M. et al. Perdas pós-colheita: um gargalo na produção de alimentos. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 1-5, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-tecnologia/edicao2012/julho-dezembro-2/1341-perdas-pos-colheita-um-gargalo-na-producao-de-alimentos/file.html>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

PAVANELLO, E. P. **Controle pós-colheita da podridão parda do pessegueiro com fungicidas em pré-colheita e *Trichoderma* em pós-colheita**. 2012. 99f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4897>. Acesso em: 14 mai. 2015.

PEDRO, E. A. S. et al. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 11, p. 1589-1595, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n11/47n11a05.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2015.

PEREIRA, M. E. C. et al. Amadurecimento de mamão Formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, nov./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n6/a11v30n6.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2016.

PIMENTEL, J. D. R. et al. Estudo da conservação de mamão ‘Havaí’ utilizando películas comestíveis a diferentes temperaturas. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 7, n. 10, p. 1-6, out. 2011. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/195>>. Acesso em: 05 mai. 2015.

PINHEIRO, E. B. **Avaliação dos riscos de impacto ambiental com agrotóxicos usados na produção convencional e integrada de mamão**. 2007. 82f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007. Disponível em: <<http://portais.ufes.br/prppg/ext/mono.php?progress=10352&curso=28&prog=30001013016P9>>. Acesso em: 09 jul. 2015.

PINTO, L. K. A. et al. Atividade da pectina metilesterase e da β -galactosidase durante o amadurecimento do mamão cv. Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 713-722, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33n3/aop08511.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

QUEIROZ, R. F. **Desenvolvimento de mamão formosa ‘Tainung 01’ cultivado em Russas-Ceará**. 2009. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2009. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/573089/1/OT09006.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2015.

RANA, I. S. et al. Evaluation of antifungal activity in essential oil of the *Syzygium aromaticum* (L.) by extraction, purification and analysis of its main component eugenol. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 1269-1277, out./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3768706/>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

REIS, H. F. **Conservação pós-colheita de mamão formosa (*Carica papaya* L.) e controle alternativo *in vitro* e *in vivo* de *Colletotrichum gloeosporioides***. 2014. 130f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014. Disponível em: <<http://200.129.209.183/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Tese%20Heber%20Ferreira%20dos%20Reis.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

REZENDE, A. A. **Eficiência de diferentes produtos comerciais à base de *Trichoderma* spp. no controle da podridão branca da haste da soja**. 2011. 133f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. Disponível em: <http://www.bdtu.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=5730>. Acesso em: 24 mai. 2015.

REZENDE, J. A. M.; FANCELLI, M. Doenças do mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (org.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. p. 452-465.

RIBEIRO, M. F. **Tratamentos alternativos para conservação de sementes de café arábica**. 2013. 97f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/1205>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

ROBBS, C. F. Doenças de pós-colheita do mamão. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. (org.). **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas: EUFBA/EMBRAPA-CNPMPF, 1996. p. 89-91.

ROCHA, R. H. C. et al. Qualidade pós-colheita do mamão Formosa armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 386-389, jul./set. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v27n3/27780.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

ROCHA, R. H. C. et al. Característica físico-química e incidência de patógenos fúngicos em mamão Formosa comercializado no sertão paraibano. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 17, n. 2, p. 199-205, jun./dez. 2015. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev172/Art1729.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

ROMA, R. C. C. **Fosfito de potássio no controle de doenças pós-colheita em bagas de uva 'Itália' e possíveis mecanismos de ação a *Rhizopus stolonifer***. 2013. 118f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2013. Disponível em: <<http://biblioteca.versila.com/2386424/fosfito-de-potassio-no-controle-de-doencas-pos-colheita-em-bagas-de-uva-italia-e-possiveis-mecanismos-de-acao-a-rhizopus-stolonifer-potassium-phosphite-on-postharvest-disease-control-in-italia-grape-berries-and-possible-mode-of-action-to-rhizopus-stolonifer>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

ROZWALKA, L. C. et al. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, mar./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n2/a01v38n2.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2015.

RUGGIERO, C. et al. Mamão, uma história de sucesso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, p. 76-82, out. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a11v33nspe1.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2015.

SAITO, L. R. et al. Aspectos dos efeitos do fungo *Trichoderma* spp. no biocontrole de patógenos de culturas agrícolas. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 203-208, jun./set. 2009. Disponível em: <http://journaldatabase.info/articles/baspects_effects_fungus_itrichoderma_i.html>. Acesso em: 26 mai. 2015.

SANTOS, C. E. M. et al. Comportamento pós-colheita de mamões formosa ‘Tainung 01’ acondicionados em diferentes embalagens para o transporte. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 315-321, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n2/a08v30n2.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2015.

SANTOS, E. C. **Vida útil pós-colheita de mamão formosa ‘Tainung 01’ tratado com 1-Metilciclopropeno**. 2008. 97f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFER_611b1c94275695a667e633e9248d441f>. Acesso em: 16 jun. 2015.

SANTOS, S. A. et al. Estudos morfo-anatômicos de sementes de dois genótipos de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 116-122, abr./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n2/v31n2a13.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2015.

SANTOS, A. A. et al. Ocorrência da podridão interna do mamão no Estado do Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 673, mar. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v26n3/a19v26n3.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2016.

SANTOS, P. H. D. **Produtos alternativos no controle de doenças fúngicas em folha e fruto de mamoeiro**. 2013. 90f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos de Goytacazes, 2013. Disponível em: <<http://uenf.br/pos-graduacao/producao-vegetal/files/2014/08/Pedro-Henrique.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

SAUTTER, C. K. et al. Controle da podridão-parda e características físico-químicas de pêssegos ‘Magnum’ submetidos a tratamentos pós-colheita com elicitores abióticos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 2, p. 172-177, mar./abr. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n2/a07v58n2.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2015.

SCHNEIDER, R. P. et al. Produtividade e qualidade de morangueiros submetidos ao sombreamento no Oeste do Paraná. *Cultivando o Saber*, Cascavel, v. 6, n. 6, p. 56-66, jan./abr. 2013. Disponível em:

<http://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/51d7610fd615d.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2016.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512, 1974.

SHARMA, V. Evaluation of incidence and alternative management of post harvest fungal diseases of papaya fruits (*Carica papaya* L.) in Western U. P. **International Journal of Theoretical and Applied Sciences**, New Delhi, v. 7, n. 1, p. 6-12, jan. 2015. Disponível em: <http://www.researchtrend.net/ijtas_2013/2%20VAIBHAV%20SHARMA.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2016.

SENHOR, R. F. **Informações não publicadas**. 2015.

SERRANELO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 657-959, jul./set. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n3/a01v32n3.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015.

SERRY, N. K. H. Postharvest handling of solo papaya fruits harvested at different maturity stages. **American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Toronto, v. 11, n. 2, p. 205-210, fev. 2011. Disponível em: <[http://idosi.org/aejaes/jaes11\(2\)11/9.pdf](http://idosi.org/aejaes/jaes11(2)11/9.pdf)>. Acesso em: 1º mar. 2016.

SILVA, F. C. **Efeito *in vitro* e *in vivo* dos óleos essenciais de condimentos sobre fungos que ocorrem em pós-colheita de frutos de morango e mamão**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/2296>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

SILVA, F. J. A. **Levantamento de doenças em frutos de mamoeiro comercializados no município de Areia-PB e uso de métodos alternativos de controle da podridão peduncular**. 2012. 33f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Pombal, 2012. Disponível em: <<http://rei.biblioteca.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/654/1/FJAS14072014.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: **World Congress on Computers in Agriculture**, v. 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, A. N. et al. Efeito de produtos químicos e de *Trichoderma* spp. no controle de *Fusarium solani* do maracujazeiro. **Interciência**, Santiago, v. 39, n. 6, p. 398-403, jun. 2014. Disponível em: http://www.interciencia.org/v39_06/398.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2015.

SILVA, V. S. **Armazenamento pós-colheita de frutos do mamoeiro Formosa "Tainung 01" recobertos com extratos à base de num (*Azadirachta indica* Juss)**. 126f. Dissertação (Tecnologia de Alimentos), Instituto Federal do Ceará, 2014.

SILVA NETO, A. N. **Doses de fosfito de potássio sobre a antracnose e a qualidade do mamão**. 2015. 43f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de

Campina Grande, Pombal, 2015. Disponível em: <<http://www.ccta.ufcg.edu.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998.

SINGH, P. et al. Assessment of mycoflora associated with postharvest losses of papaya fruits. **Journal of Agricultural Technology**, San Diego, v. 8, n. 3, p. 961-968, mar. 2012. Disponível em: <http://www.ijat-aatsea.com/pdf/v8_n3_12_may/15_IJAT_2012_Pooja_Singh_c...ted_proofMicrobiology.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2016.

SOLON, K. N. et al. Conservação pós-colheita do mamão formosa produzido no Vale do Assú sob atmosfera modificada. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 105-111, abr./jun. 2005. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237121137007>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

SOUZA, S. A. Mamão no Brasil: Distribuição regional da produção e comportamento dos preços no período 1996-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 9, p. 24-32, set. 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/tec2-0907.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

SOUSA, R. M. S. et al. Efeitos de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 1, p. 42-47, jan./mar. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v38n1/v38n1a07.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

SOUZA, A. F. et al. Fisiologia do amadurecimento de mamões de variedades comercializadas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 318-328, abr./jun. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36n2/v36n2a07.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2015.

SUÁREZ-QUIROZ, M. L. et al. Aislamiento, identificación y sensibilidad a antifúngicos de hongos fitopatógenos de Papaya cv. Maradol (*Carica papaya* L.). **Revista Iberoamericana de Tecnología Post-cosecha**, Hermosillo, v. 14, n. 2, p. 115-124, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/813/81329290004.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2015.

TEIXEIRA, H. et al. *Trichoderma* spp. decrease Fusarium root rot in common bean. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 4, p. 334-336, out./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v38n4/11.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

TOFOLI, J. G. et al. Controle da requeima e pinta preta da batata por fungicidas: conceitos, evolução e uso integrado. **Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 41-52, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v75_1/tofoli2.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2015.

TOFOLI, J. G. et al. Efeito do fosfito de potássio isolado e em mistura com fungicidas no controle da requeima do tomateiro. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 201-208, abr./jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aib/v79n2/a08v79n2.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

- TREVISAN, M. J. et al. Aplicação de 1-Metilciclopropeno associado ao etileno para minimizar seus efeitos na inibição do amadurecimento do mamão 'Golden'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 384-390, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n2/07.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2015.
- VALENZUELA, N. L. et al. Biological control of anthracnose by postharvest application of *Trichoderma* spp. on Maradol papaya fruit. **Biological Control**, San Diego, v. 91, n. 12, p. 88-93, dez. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964415300190>>. Acesso em: 19 mai. 2015.
- VALERO, C.; ALTISENT, M. R. Equipos de medida de calidad organoléptica en frutas. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 95, p. 38-45, 1998. Disponível em: <http://oa.upm.es/6393/1/Valero_79.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2016.
- VIANA, F. M. P. et al. Queima-de-alternaria: nova doença foliar do mamoeiro no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 40, n. 4, p. 381-382, out./dez. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v40n4/a16v40n4.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2015.
- VIDA, J. B. et al. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 355-372, jul./ago. 2004. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/80459.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2015.
- VITTI, A. M. S.; BRITO J. O. **Óleo essencial de eucalipto**. Documentos Florestais, n. 17. 2003. 30f. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/docflorestais/df17.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2015.
- VIVAN, G. A. et al. Estudo técnico e econômico de um sistema móvel de extração de óleo essencial de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 1, p. 23-31, jan./mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cerne/v17n1/v17n1a04.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2015.
- VIVAS, M. et al. Análise dialélica em mamoeiro para resistência a mancha-de-phoma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 6, p. 945-950, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v43n6/a15113cr2012-0016.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2015.
- WANG, C. et al. Antifungal activity of eugenol against *Botrytis cinerea*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 137-143, mai./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tpp/v35n3/01.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2015.
- WILLS, R. B. H. et al. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables**. 3 ed. Wallingford: CAB International, 1989.
- YAMANISHI, O. K. et al. Comportamento da maturação de mamão Tainung 01 cultivado em Brasília. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 314-316, abr./jun. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v27n2/a32v27n2.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2015.
- ZIVKOVIC, S. et al. Screening of antagonistic activity of microorganisms against *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporioides*. **Archives of Biological**

Science, Belgrade, v. 62, n. 3, p. 611-623, abr./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2010/0354-46641003611Z.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2015.