



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DOSES DE FOSFITO DE POTÁSSIO SOBRE A
ANTRACNOSE E A QUALIDADE DO MAMÃO**

Alfredo Nogueira da Silva Neto

**Orientadora: Professora Dr^a. Márcia Aparecida Cezar
Co-orientadora: Professora Dr^a. Railene Hérica Carlos Rocha**

**Pombal, PB
2015**

Alfredo Nogueira da Silva Neto

**DOSES DE FOSFITO DE POTÁSSIO SOBRE A
ANTRACNOSE E A QUALIDADE DO MAMÃO**

Monografia apresentada à Coordenação
do Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Campina Grande, como um
dos requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Professora Dr^a. Márcia Aparecida Cezar
Co-orientadora: Professora Dr^a. Railene Hérica Carlos
Rocha

Pombal, PB

2015

Alfredo Nogueira da Silva Neto

DOSES DE FOSFITO DE POTÁSSIO SOBRE A ANTRACNOSE E A QUALIDADE DO MAMÃO

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada ou Apresentada em: / /

BANCA EXAMINADORA:

Orientadora – Prof.^a Dr.^a Márcia Aparecida Cezar
(UFCG)

Co-orientadora – Prof.^a Dr.^a Railene Hérica Carlos Rocha Araújo
(UFCG)

Examinadora – Prof.^a Dr.^a Adriana Silva Lima
(UFCG)

Examinadora – Prof.^a Dr.^a Adriana Ferreira dos Santos
(UFCG)

Pombal, PB

2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, fonte inesgotável de amor, por ser meu companheiro em todos os momentos difíceis e ter colocado pessoas maravilhosas no meu caminho. Por ter me direcionado com humildade, simplicidade e sabedoria para que nunca desistisse, enfrentando todas as dificuldades que apareceram em toda minha caminhada.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar e à Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Campina Grande, na pessoa do coordenador de curso Marcos Eric Barbosa Brito, pelo acesso a utilização das instalações do mesmo para realização deste trabalho.

A minha mãe Maria Aparecida Feitosa Nogueira, pela educação, amor, dedicação, conselhos, paciência e todo acompanhamento da minha vida.

Ao meu pai Gilberto Nogueira da Silva, pela a orientação na vida profissional e escolha do meu curso, por todos os esforços que fez e faz para dar uma melhor qualidade de vida a mim e aos meus irmãos.

Aos meus irmãos Kyldare Feitosa Nogueira, Igo Feitosa Nogueira e Gibran Feitosa Nogueira, por torcer por esta conquista, pelo incentivo, amor, carinho, união e amizade.

A minha namorada Jéssica Leandro Feitosa e toda sua família, que me deu suporte na construção deste trabalho, pela paciência, amor, carinho, companheirismo e dedicação.

Aos amigos Saulo Frederico, Fablo Fernandes, Gabriela Basílio, Fernando Sarmiento, Flávio Sarmiento, Otília Farias e Cezário Júnior pela amizade, companhia, incansáveis palavras de incentivos, ajudas sempre oportunas.

A minha orientadora, professora Dr^a. Márcia Aparecida Cezar pela paciência, compreensão, instrução e exemplo.

A minha co-orientadora Professora Dr^a. Railene Hérica Carlos Rocha por todas as contribuições e sugestões para o trabalho.

Ao técnico do laboratório de Fitopatologia que sempre me auxiliou quando necessário.

Finalmente, e não menos importante, a todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para realização deste sonho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias e desvios padrões das áreas das lesões de <i>Colletotrichum</i> sp. em mamões tratados com diferentes doses de fosfito de potássio	18
Tabela 2 - Resumo da análise de variância da qualidade visual e dos atributos físicos de frutos de mamão 'Golden' tratados com diferentes doses de fosfito de potássio.....	20
Tabela 3 - Resumo da análise de variância dos atributos químicos do mamão 'Golden' tratados com diferentes doses de fosfito de potássio.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Doses de fosfito de potássio incorporadas ao meio de cultura BDA (A) e repicagem de <i>Colletotrichum</i> sp. para a placa de Petri contendo os tratamentos (B).....	9
Figura 2 - Ferimentos em fruto de mamoeiro "Golden" no ápice (A) e na base(B).....	10
Figura 3 - Imersão dos frutos de mamoeiro "Golden" nas diferentes concentrações de fosfito de potássio.....	11
Figura 4 - Estádios de maturação do mamão "Golden".....	13
Figura 5 - Crescimento micelial de <i>Colletotrichum</i> sp. após a aplicação de diferentes doses de fosfito de potássio.....	15
Figura 6 - Porcentagem de inibição do fungo <i>Colletotrichum</i> sp. em meio a diferentes doses de fosfito de potássio.....	16
Figura 7 - Área das lesões de antracnose nos frutos de mamoeiro "Golden" inoculados com <i>Colletotrichum</i> sp. e submetidos as doses zero (A); 1,0 mL (B); 2,0 mL (C); 4,0 mL (D) e 8,0 mL (E) de fosfito de potássio.....	20
Figura 8 - Coloração de mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio.....	21
Figura 9 - Sólidos solúveis totais do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio.....	22
Figura 10 - pH de mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio.....	23
Figura 11 - Relação SS/ATT do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio.....	24
Figura 12 - Vitamina C do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio.....	24
Figura 13 - Firmeza do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio.....	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Escala subjetiva (notas de 5-0) para avaliação da aparência externa de mamão, de acordo com a severidade dos defeitos.....	12
-------------------	--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA	3
2.1 Importância da cultura.....	3
2.2 Principais cultivares.....	4
2.3 Doenças pós-colheita do mamão.....	4
2.4 Controle de doenças pós-colheita.....	6
2.5 Fosfitos.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Obtenção dos isolados de <i>Colletotrichum sp.</i>	8
3.2 Efeito <i>in vitro</i> de doses de fosfito de potássio sobre o crescimento micelial de <i>Colletotrichum sp.</i>	8
3.3 Efeito <i>in vivo</i> de doses de fosfito de potássio no controle da antracnose em frutos mamão papaya	9
3.4 Efeito de doses de fosfito de potássio na qualidade dos frutos mamã papaya.....	11
3.4.1 Análise da qualidade visual.....	12
3.4.2 Análises físico-químicas.....	13
3.5 Análises Estatísticas.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 Efeito <i>in vitro</i> de doses de fosfito de potássio sobre o crescimento micelial de <i>Colletotrichum sp.</i>	15
4.2 Efeito <i>in vivo</i> de doses de fosfito de potássio no controle da antracnose em frutos mamão papaya	17
4.3 Efeito de doses de fosfito de potássio na qualidade dos frutos mamã papaya.....	20
5. CONCLUSÕES	26
6. REFERÊNCIAS	27

SILVA NETO, A. N. Doses de fosfito de potássio sobre a antracnose e a qualidade do mamão. Pombal: UFCG, 2015. 38 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, PB.

RESUMO

A antracnose é considerada a doença mais importante na pós-colheita do mamão e ocorre em todos os países produtores. Embora ocorra em frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, apresenta-se com maior frequência nos maduros. Desta forma, teve objetivo em avaliar o efeito de doses de fosfito de potássio no controle *in vitro* e *in vivo* do agente causal de antracnose bem como os efeitos do produto na qualidade no mamão. O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Fitopatologia e de Produtos de Origem Vegetal do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus de Pombal-PB. Os testes *in vitro* e *in vivo* utilizaram o delineamento inteiramente casualizado, onde primeiro teve sete tratamentos (doses 0; 0,2; 0,4; 1; 2; 4 e 8 ml L⁻¹) e seis repetições, totalizando 42 unidades experimentais, onde foi avaliado a inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., posteriormente foi realizado o teste *in vivo* que avaliou o efeito de fosfito sobre a antracnose e os testes de qualidade individualmente com cinco tratamentos (doses 0; 1; 2; 4 e 8 ml L⁻¹) e oito repetições, totalizando 40 unidades experimentais para cada experimento. No teste *in vitro*, as doses de fosfito de potássio (1, 2, 4 e 8 mL.L⁻¹) proporcionaram inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., na ordem de 53; 68; 59,6 e 69%, respectivamente. No teste *in vivo*, aos 8 dias de incubação, apenas as doses 4 e 8 mL.L⁻¹ propiciaram redução na área da lesão causada por *Colletotrichum* sp. em frutos de mamão. A aplicação de fosfito de potássio nas doses utilizadas no presente estudo não influenciou nas características aparência externa e acidez total titulável nos frutos de mamão 'Golden'.

Palavras-chave: *Colletotrichum* sp., *Carica papaya* L., doenças pós-colheita.

SILVA NETO, A. N. Doses of potassium phosphite on anthracnose and the quality of papaya. Pombal: UFCG, 2015. 38 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, PB.

ABSTRACT

Anthracnose is considered the most important disease in papaya postharvest and occurs in all producing countries. Although it occurs in fruits at any stage of development, presents with greater frequency in mature. This study aimed to evaluate the effect of potassium phosphite doses *in vitro* and *in vivo* control of the causal agent of anthracnose as well as the effects of the product as in papaya. The experiment was conducted in the Laboratory of Plant Pathology and Agricultural Products Technology Center of Science and Technology Agrifood (CCTA) at the Federal University of Campina Grande (UFCG), campus of Pombal-PB. The *in vitro* and *in vivo* using a completely randomized design, which first had 7 treatments (doses 0, 0.2, 0.4, 1, 2, 4 and 8 ml L⁻¹) and 6 repetitions, totaling 42 experimental units which assessed the inhibition of mycelial growth of *Colletotrichum* sp, was later made the *in vivo* test that evaluated the effect of phosphite on anthracnose and quality tests individually with 5 treatments (doses 0; 1, 2, 4:and 8 ml L⁻¹) and 8 repetitions, totaling 40 experimental units for each experiment. In *in vitro* tests, the servings of potassium phosphite (1, 2, 4 and 8 mL.L⁻¹) afforded inhibition of mycelial growth of *Colletotrichum* sp, on the order of 52,98.; 67,84; 59,56 and 69,01%, respectively. *In vivo* test, after 8 days of incubation, only doses 4 and 8 mL.L⁻¹ have led reduction in lesion area caused by *Colletotrichum* sp. in fruits of papaya. The application of potassium phosphite in the doses used in this study did not affect the external appearance characteristics and titratable acidity in papaya fruits 'Golden'.

Keywords: *Colletotrichum* sp., *Carica papaya* L, postharvest diseases

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa uma posição privilegiada no *ranking* dos maiores produtores mundiais de frutas frescas. Com sua vasta extensão territorial e condições edafoclimáticas favoráveis. O Brasil produziu, em 2012, 43,6 milhões de toneladas de frutas (IBRAF, 2012). Dentre as principais frutas produzidas destaca-se o mamão que, atualmente, encontra-se no grupo das espécies mais cultivadas e consumidas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Embora a produção de mamão têm alcançado níveis elevados, a quantidade exportada ainda é pequena, correspondendo a pouco mais de 1% do que é produzido (SHINODA et al., 2012). Vários fatores influenciam nesse aspecto, principalmente aqueles relacionados com as doenças pós-colheita, às quais ocasionam perdas e são limitantes ao aumento da produção e exportação (VIVAS et al., 2013). Segundo Rezende; Fancelli (2005) os prejuízos causados pelas doenças podem chegar a 93% dependendo do manejo e dos processos de acondicionamento dos frutos.

Atualmente, a principal doença pós-colheita do mamão é a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (REZENDE; FANCELLI, 2005; LEÓN; CRISTÓBAL, 2011; MENDONÇA; MEDEIROS, 2011; BOGANTES-AIRES; MORA-NEWCOMER, 2013). O patógeno caracteriza-se por infectar os frutos ainda em estágio imaturo, permanecendo quiescente até o início da maturação, quando começam a aparecer as primeiras lesões (REZENDE; FANCELLI, 2005).

Dentre as formas de manejo mais comuns para essa doença destacam-se as aplicações de agrotóxicos ao longo do ciclo da cultura e o uso de tratamento térmico associado aos produtos químicos após a colheita (REZENDE; FANCELLI, 2005).

Embora o emprego de produtos químicos apresente resultados excepcionais quanto ao controle de fitopatógenos, atualmente seu uso, enfrenta certa resistência por parte da sociedade, uma vez que há uma série de riscos envolvidos, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana, além disso, quando não manejados da forma correta, o uso contínuo pode proporcionar o surgimento de patógenos

resistentes aos princípios ativos (SÔNEGO et al., 2003; BOGANTES-AIRES; MORA-NEWCOMER, 2013).

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de buscas por alternativas para o manejo de doenças que sejam igualmente eficientes e menos danosas do ponto de vista humano e ambiental, principalmente devido ao consumo do mamão ser feito na grande maioria *in natura*. Nesse contexto destacam-se os indutores de resistência, moléculas de origem biótica ou abiótica que tem a capacidade de desencadear reações de defesa nas plantas (BARBOSA et al., 2007). Dentre os produtos utilizados está o fosfito de potássio, o qual já foi testado e evidenciado por diversos autores como promissor no controle de doenças (BRACKMANN et al., 2005; LOPES, 2008 ARAÚJO et al., 2010; DIANESSE; BLUM, 2010; CAIXETA et al., 2012; TOFOLI et al., 2012; OGOSHI et al., 2013; STELLA et al., 2013).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de fosfito de potássio *in vitro* e *in vivo* sob o controle de *Colletotrichum* sp e sua influência sobre a qualidade de frutos de mamão 'Golden'

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Importância econômica do mamoeiro

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma frutífera nativa da América que pertence à família Caricaceae e ao gênero *Carica* (SIMÃO, 1998). É considerada a espécie mais importante comercialmente dentro do gênero (MENDONÇA; MEDEIROS, 2011). Foi descoberto pelos espanhóis na região compreendida entre o sul do México e o norte da Nicarágua, onde a partir daí foi distribuído para as demais regiões (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Os frutos são compostos por 85-90% de água, 10 a 12% de açúcares, além de cálcio, provitamina A e vitamina C (simão, 1998; trindade et al., 2000), qualidades que atribuem à espécie alto valor nutritivo, sensorial e medicinal (SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013).

Segundo a FAO, em 2012 a Índia liderou o ranking dos maiores produtores mundiais de mamão com 5.160.390 de toneladas, seguida pelo Brasil com 1.517.696 de toneladas. No tocante a nosso país, os Estados da Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte se destacaram como sendo os maiores produtores, contribuindo, inclusive, com mais de 85% da produção nacional (IBRAF, 2012; IBGE, 2012). Embora a produção se concentre nos Estados citados anteriormente, de acordo com Costa et al. (2010) há cultivos em todo o país concentrados em pequenas, médias e grandes propriedades.

Em se tratando de exportação, foi verificado que em setembro de 2014, houve um aumento de 24,94% em relação ao mesmo período em 2013, sendo que o principal mercado consumidor do mamão produzido no Brasil é a União Europeia (BRAPEX, 2014).

Devido às suas boas características sensoriais o mamão é largamente utilizado em dietas alimentares, seja para consumo *in natura* ou como ingrediente na preparação de doces e outras sobremesas. Além disso, a polpa pode ser utilizada para a extração de papaína, a qual é utilizada nas indústrias têxtil, farmacêutica e de cosméticos (SERRANO; CATTANEO, 2010). Além dos frutos, folhas e sementes de mamoeiro também são fontes de um alcalóide denominado carpaína, utilizado como ativador cardíaco (TRINDADE et al., 2000).

2.2. Principais características das Cultivares

De forma geral, as cultivares mais exploradas comercialmente nas regiões produtoras são classificadas em dois grupos, de acordo com o tipo de fruto, tratam-se dos grupos Solo e Formosa (DIAS et al., 2011; MENDONÇA; MEDEIROS, 2011; FERRAZ et al., 2012). Na Bahia e no Espírito Santo, maiores produtores nacionais, são cultivadas as variedades de ambos os grupos, enquanto no Ceará predomina as variedades 'Solo' (COSTA et al., 2010).

O grupo Solo engloba o maior número de cultivares utilizadas no mundo (TRINDADE et al., 2000). Dentro deste, destacam-se 'Sunrise Solo' e 'Golden', que são as cultivares mais comercializadas no Brasil (FERRAZ et al., 2012). Os frutos pertencentes a esse grupo apresentam casca lisa e firme (mendonça; medeiros, 2011), polpa avermelhada e tamanho pequeno, com peso variando entre 300 e 650g (dias et al., 2011), características que garantem grande aceitação nos mercados interno e externo (CENTEC, 2004; FERRAZ et al., 2012).

Embora apresente atributos que favoreçam a comercialização, a sua fragilidade representa uma limitação à expansão aos mercados mais distantes (BRON, 2006; PINHEIRO, 2007; FERRAZ et al., 2012). As injúrias, em decorrência de baixa resistência, são responsáveis por perdas significativas na qualidade dos frutos, acelerando o amadurecimento, evidenciado pela perda de massa e redução da firmeza (GODOY, 2008). Costa et al. (2012) observaram que perdas em decorrência de danos mecânicos podem chegar a 45%.

Além da fragilidade relacionada a danos mecânicos, os frutos do mamoeiro também sofrem com a incidência de doenças pós-colheita. Em levantamento realizado na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas de Campina Grande-PB (EMPASA/CG), Costa et al. (2012) verificaram que 30% das perdas na comercialização de mamão 'Havá' ocorreram devido ao ataque de microrganismos fitopatogênicos.

2.3. Doenças pós-colheita do mamão

As doenças pós-colheita são responsáveis pela redução da produção e qualidade dos frutos (CIA; BENATO, 2005; REZENDE; FANCELLI, 2005). Quanto a cultura do mamão, as principais doenças são antracnose, podridão peduncular,

mancha chocolate e podridões causadas por *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Alternaria*, *Stemphylium* e *Rhizopus* (DANTAS et al., 2003; REZENDE; FANCELLI, 2005).

A antracnose é considerada a principal doença da cultura, sendo ocasionada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (TRINDADE et al. 2000; CIA; BENATO, 2005). O patógeno apresenta a capacidade de se estabelecer no fruto imaturo e permanece latente até que haja condições para que o processo de infecção continue (KECHINSKI, 2007). Assim, ao longo do desenvolvimento, os frutos se apresentam susceptíveis ao patógeno.

Diversos autores comprovaram a importância do referido patógeno em levantamentos feitos em frutos de mamão. Costa et al. (2012) observaram que 53% dos frutos comercializados na EMPASA-PB estavam infectados com *C. gloeosporioides*. Silva (2012) verificou que 30% dos frutos de mamão comercializados em Areia-PB estavam com antracnose. Lima et al. (2009), avaliando a qualidade pós-colheita de mamão formosa 'Tainung 01' comercializado em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-RN, verificaram que o *C. gloeosporioides* foi o 2º fungo mais frequente associado a lesões nos frutos. Dantas et al. (2003) identificaram o *C. gloeosporioides* como o patógeno mais frequente (44, 95%) em frutos comercializados na Central de Abastecimento de Recife-PE. Mulkay et al. (2010) verificaram infecção na ordem de 45% em frutos comercializados em Cuba.

O *C. gloeosporioides* pertence ao gênero *Colletotrichum* que engloba 40 espécies que atacam praticamente todas as culturas de importância econômica, demonstrando que possui uma ampla gama de hospedeiros e que estes podem ser infectados por mais de uma espécie do patógeno (MENEZES, 2006; BONETT et al., 2012). Mulkay et al. (2010) associaram a antracnose em mamão as duas espécies *C. gloeosporioides* e *C. capsici*. Da mesma forma, Basulto et al. (2011) observaram que duas espécies de *Colletotrichum* estavam associadas a antracnose em frutos produzidos no México, o *C. gloeosporioides* e o *C. dematium*.

De forma geral, o desenvolvimento do fungo é favorecido pelas condições ambientais de temperatura e umidade relativa elevada, onde contribuem para que os conídios sejam liberados e disseminados quando os acérvulos se encontram úmidos (TAVARES; SOUZA, 2005). A doença caracteriza-se por provocar lesões escuras e pequenas que, quando velhas apresentam em sua superfície um

crescimento micelial de coloração rósea que posteriormente, se torna escura (MENDONÇA; MEDEIROS, 2011). Dessa forma, a qualidade dos frutos é diretamente afetada e conseqüentemente há redução no valor comercial (SUÁREZ-QUIROZ et al., 2013).

2.4. Controle das doenças pós-colheita

O controle recomendado para o manejo da antracnose em mamão é o tratamento térmico combinado com fungicidas (dantas et al., 2004), além da aplicação de fungicidas ao longo do ciclo da cultura (REZENDE; FANCELLI, 2005).

Atualmente, há 11 ingredientes ativos registrados junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento para o manejo da doença (MAPA, 2014). O emprego de tais produtos implica em aumento nos custos de produção e culmina em problemas relacionados com poluição ambiental. Além disso, há um problema relacionado com surgimento de patógenos resistentes, fato, inclusive já verificado por Suárez-Quiróz et al. (2013) quando constataram o surgimento de isolados de *Colletotrichum* resistentes aos ingredientes ativos tiabendazol e mancozeb em frutos de mamão produzidos no México.

Considerando o atual panorama mundial, há uma forte demanda por frutos sadios e sem resíduos de agrotóxicos (BONETI; KATSURAYAMA, 2011). Diante disso faz-se necessário o investimento em tecnologias que busquem a redução da aplicação de tais produtos, minimizando, dessa forma todos os riscos envolvidos nessa prática. Uma alternativa interessante desse ponto de vista é o uso de produtos à base de fosfitos (TOFOLI et al., 2012).

2.5. Fosfitos

Derivados de ácido fosforoso (H_3PO_3), os ânions fosfitos ($H_2PO_3^-$, HPO_3^{2-}) são formas reduzidas de fósforo (P), análogas aos fosfatos ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} e PO_4^{3-}) que podem se associar com elementos como potássio, cálcio, magnésio, alumínio, manganês e zinco (LOVATT; MIKKELSEN, 2006; THAO; YAMAKAWA, 2009).

A maioria dos estudos evidenciam os fosfitos como fungicidas de oomicetos e indutores de resistência (carmona; sautua, 2011), embora seu modo de ação

ainda não esteja totalmente elucidado (CAIXETA et al., 2012). Além disso, são usados como fertilizantes para diversas culturas (SCHROETTER et al., 2006; MOOR et al., 2009; PACHECO, 2012). No Brasil, os fosfitos são comercializados principalmente como soluções de fosfito de potássio, que são registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) como fertilizantes para aplicação foliar ou via solo.

Trabalhos empregando fosfitos no combate a patógenos que não pertencem ao filo Oomycota são recentes (PACHECO, 2012; CAIXETA et al., 2012).

O efeito desse produto sobre os patógenos em pós-colheita foi verificado por alguns autores envolvendo diferentes patossistemas (BRACKMANN et al., 2004; BLUM et al., 2007; CAIXETA et al., 2012; ROMA, 2013; ALEXANDRE et al., 2014). No manejo de doenças pós-colheita de maçã pode-se citar Brackmann et al. (2004) e Blum et al. (2007), onde os primeiros autores observaram a eficiência do uso de fosfito de potássio associado ao cloreto de cálcio (CaCl_2) no controle de podridão pós-colheita em maçãs 'Fuji', e o segundo caso, tem-se o controle do mofo-azul (*Penicillium expansum*) mediante o uso dos fosfito de potássio e cálcio nas variedades 'Gala' e 'Fuji'.

Estudos relacionados com o uso de fosfito no manejo de doenças pós-colheita em mamão ainda são muito escassos, tem-se relato, apenas, de Lopes (2008) e Silva (2012). No primeiro caso o autor evidenciou o controle *in vitro* de *C. gloeosporioides*, mediante a aplicação de fosfitos de magnésio, cálcio, potássio e zinco. Já em se tratando do segundo estudo, o autor não obteve êxito com as doses utilizadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos nos Laboratórios de Fitopatologia e de Tecnologia de Produtos Agrícolas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal-PB, no período de agosto a dezembro de 2014. O primeiro avaliou o efeito de diferentes doses de fosfito de potássio no crescimento micelial de *Colletotrichum* sp.. O segundo experimento constou no uso de fosfito de potássio no controle da antracnose, bem como os efeitos do produto sobre a qualidade visual e físico-química dos frutos de mamoeiro da cultivar 'Golden'.

3.1. Obtenção do isolado de *Colletotrichum* sp.

O fungo *Colletotrichum* sp. utilizado no estudo foi isolado (alfenas; mafia, 2007) de frutos de mamoeiro com sintomas de antracnose provenientes do mercado local de Pombal-PB. Foram retirados pequenos fragmentos superficiais das margens das lesões. Em seguida foi feita a desinfestação superficial em álcool 70% por 30 segundos, hipoclorito de sódio 2% por um minuto e duas lavagens em água destilada esterilizada, dispostos em papel filtro esterilizado para secar, seguido do plaqueamento em meio de Batata Dextrose Ágar (BDA), acrescido de antibiótico cloranfenicol na dose 0,03 g.L⁻¹. As placas foram mantidas à temperatura de 28°C durante sete dias, seguida da identificação com o auxílio de um microscópio óptico e visualização das características morfológicas, tais como estruturas reprodutivas (esporos), culturais como pigmentação e estrutura do micélio.

3.2 Efeito *in vitro* de doses de fosfito de potássio sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum* sp.

Nesse estudo foi utilizada a formulação comercial de fosfito de potássio (Phós[®]), cuja formulação era 00-30-20, onde 30% correspondem a P₂O₅ e 20% a K₂O. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituído de sete tratamentos (doses 0; 0,2; 0,4; 1; 2; 4 e 8 ml. L⁻¹ de fosfito de potássio) com seis repetições, totalizando 42 unidades experimentais. As doses foram individualmente incorporadas ao meio de cultura BDA acrescido de antibiótico (Figura 01A), previamente esterilizado por 30 minutos em autoclave a 120°C. Um disco de BDA

com cinco mm de diâmetro, contendo micélio de *Colletotrichum* sp. com sete dias de idade foi repicado no centro da placa de Petri contendo os tratamentos (Figura 01B). A seguir, as placas foram mantidas em estufa tipo B.O.D a 28°C ± 2°C com 12 horas de fotoperíodo por um período de 16 dias.

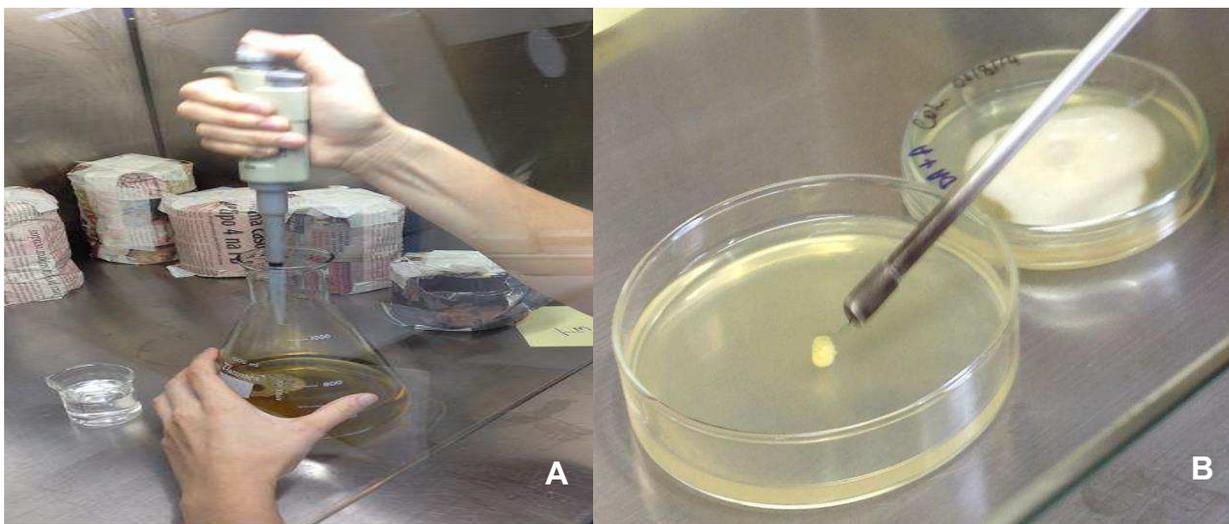


Figura 1. Doses de fosfito de potássio incorporadas ao meio de cultura BDA (A) e repicagem de *Colletotrichum* sp. para a placa de Petri contendo os tratamentos (B). Pombal, 2015

Foram realizadas avaliações com intervalo de dois dias, onde o crescimento micelial foi avaliado através das medições dos diâmetros transversal e longitudinal utilizando um paquímetro digital e posteriormente a porcentagem média de inibição do crescimento micelial (EDGINTON et al., 1971) foi obtida pela fórmula:

$$\text{PIC}(\%) = \frac{[(\text{crescimento do controle positivo} - \text{crescimento do tratamento}) \times 100]}{\text{crescimento do controle positivo}}$$

3.3 Efeito *in vivo* de doses de fosfito de potássio no controle da antracnose em frutos mamão papaya.

Frutos da cultivar 'Golden' provenientes da Empresa Doce Mel, situada no município de Mamanguape–PB foram colhidos pela manhã, no estágio de maturação 2 (até 15% da casca com coloração amarela). A seguir, foram transportados para o Laboratório de Fitopatologia, onde foram selecionados, lavados e submetidos à desinfestação em solução de hipoclorito de sódio (2%). O

delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituído de cinco tratamentos (doses 0, 1, 2, 4 e 8 mL. L⁻¹ de fosfito de potássio) com oito repetições, totalizando 40 frutos.

Os frutos selecionados foram submetidos à inoculação por meio de dois ferimentos realizados com ponteira plástica de 0,2 mL de aproximadamente 0,5 cm de profundidade (uma no ápice e outra na base do fruto) (Figura 02 A e B), o látex que saiu dos ferimentos dos frutos foi retirado com algodão. Posteriormente os frutos foram inoculados com 20 µL de uma suspensão de 1 x 10⁶ conídios/mL de *Colletotrichum* sp., ajustada em câmara de Neubauer. A seguir, os frutos foram mantidos em estufa tipo B.O.D acondicionados em câmara úmida por 30 horas a 25°C ± 2°C.

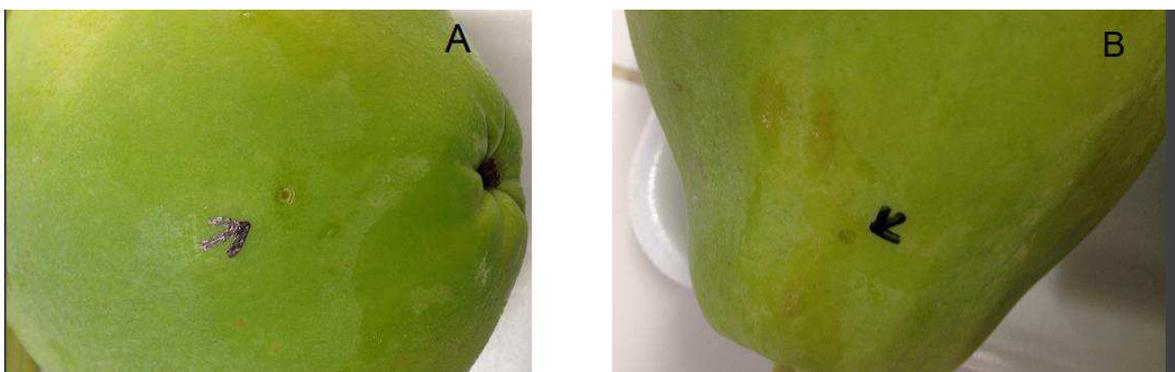


Figura 2. Ferimentos em fruto de mamoeiro "Golden" no ápice (A) e na base(B). Pombal, 2015.

O tratamento dos frutos de mamão com doses de fosfito de potássio foi feito posteriormente, por meio da imersão dos frutos nas diferentes concentrações, por 20 minutos (Figura 04), onde, após o término, foram acondicionados em estufa tipo B.O.D a 25°C ± 2°C com fotoperíodo de 12 horas por 8 dias. As avaliações foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital medindo-se os diâmetros das lesões causadas por *Colletotrichum* sp. aos 4, 6 e 8 dias após a aplicação dos tratamentos.



Figura 3 – Imersão dos frutos de momoeiro "Golden" nas diferentes concentrações de fosfito de potássio. Pombal, 2015.

3.4 Efeito de doses de fosfito de potássio na qualidade dos frutos mamão papaya.

Frutos da cultivar 'Golden' provenientes da Empresa Doce Mel, situada no município de Mamanguape–PB foram colhidos pela manhã, no estágio de maturação 2 (até 15% da casca com coloração amarela). A seguir, foram transportados para o Laboratório de Fitopatologia, onde foram selecionados, lavados e submetidos à desinfestação em solução de hipoclorito de sódio (2%). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituído de cinco tratamentos (doses 0, 1, 2, 4 e 8 mL. L⁻¹ de fosfito de potássio) com oito repetições, totalizando 40 frutos.

O tratamento dos frutos de mamão com doses de fosfito de potássio foi feito posteriormente, por meio da imersão dos frutos nas diferentes concentrações, por 20 minutos (Figura 04), onde, após o término, foram acondicionados em estufa tipo B.O.D a 25°C ± 2°C com fotoperíodo de 12 horas por 8 dias.

As análises visuais e físico-químicas dos frutos de mamão foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Vegetal do CCTA, pertencente à UFCG.

3.4.1 Análise da qualidade visual

a) A aparência externa (AE): foi realizada com base em uma escala visual variando de 5 a 0 (Quadro 01), de acordo com a presença e severidade de defeitos (depressões, manchas e murchas), contida na casca do fruto. Os resultados foram expressos pela média das notas de três avaliadores.

Quadro 1- Escala subjetiva* (notas de 5-0) para avaliação da aparência externa de mamão, de acordo com a severidade dos defeitos. Pombal, 2015.

Notas*	Aparência externa
5 (menos de 1% do fruto afetado)	<u>Ausência de:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos
4 (1 a 10% do fruto afetado)	<u>Traços de:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos
3 (11 a 30% do fruto afetado)	<u>Leve intensidade:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos
2 (31 a 50% do fruto afetado)	<u>Média intensidade:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos
1 (51 a 60% do fruto afetado)	<u>Intensidade severa:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos
0 (mais de 61% do fruto afetado)	<u>Intensidade muito severa:</u> manchas, depressões, murcha, mudança de cor nos tecidos

*Escala adaptada de ROCHA et al. (2005)

b) Cor: realizada de acordo com a escala de notas que indicava os estádios de maturação, onde: 1- 100% da casca verde; 2- até 15% amarelo, fruto com uma lista; 3- 16 a 25% amarelo, fruto com duas listras; 4- 26 a 50% amarelo, fruto com 3 listras; 5- 51 a 75% amarelo, fruto só com o pescoço verde; 6- 76 a 100% amarelo, fruto maduro (Figura 04).

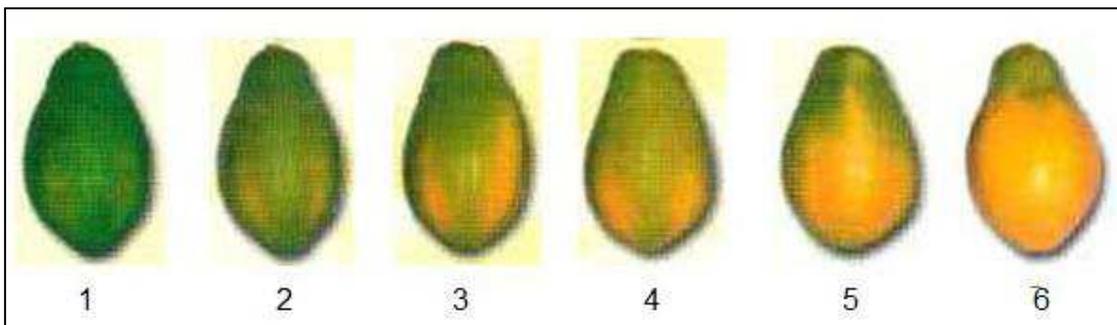


Figura 4 - Estádios de maturação do mamão "Golden". Pombal, 2015.

3.4.2 Análises físico-químicas

a) Sólidos solúveis (SS): Determinado diretamente na polpa homogeneizada, através de leitura em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os resultados foram expressos em %.

b) Potencial hidrogeniônico (pH): Determinado com potenciômetro digital com eletrodo de membrana de vidro.

c) Acidez total titulável (ATT): Determinada em duplicata, utilizando-se um grama de polpa, à qual foram completadas para 50 ml com água destilada e adicionou-se 3 gotas de indicador fenolftaleína alcoólica a 1%. Em seguida realizou-se a titulação da amostra com solução de NaOH 0,1 N, previamente padronizada, expressando-se os resultados em percentagem (%) de ácido cítrico (AOAC, 1997).

d) Relação SS/ATT: Determinada pelo quociente entre as duas características.

e) Vitamina C: Determinada de acordo com metodologia proposta por Strohecker e Henning (1967), sendo adotada 1 g de polpa, diluindo-se para 50 ml de ácido oxálico e posteriormente realizando a titulação com solução de Tilman, sendo realizada em duplicata. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 gramas de polpa.

f) Firmeza da polpa: Determinada através do aparelho penetrômetro digital (marca Instrutherm, modelo PTR-300), utilizando ponteira de 8 mm, cuja leitura

indica o grau de resistência da polpa. Foi realizado duas leituras em cada fruta, em posições opostas, devido ao fato de que a maturação não ocorre de maneira uniforme na fruta.

3.5 Análises Estatísticas

A área das colônias de *Colletotrichum* sp. após o 16º dia de crescimento *in vitro* e as porcentagens de inibição foram comparadas entre os tratamentos aplicando-se análise de variância seguidas pelo teste de Tukey.

Para os dados dos testes *in vivo* foram aplicados os testes não-paramétricos Kruskal-Wallis seguido da comparação múltipla de Mann-Whitney com o programa estatístico PAST 3.04 (HAMMER et al. 2001), para verificar se houve diferença significativa no tamanho das colônias entre os tratamentos. Os testes foram aplicados para cada dia de avaliação separadamente.

As variáveis da análise de qualidade foram comparadas entre os tratamentos aplicando-se análises de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000). Em todos os testes foi estabelecido o nível de significância 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito *in vitro* de doses de fosfito de potássio sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum* sp.

Houve efeito significativo nas doses (1, 2, 4, 8 mL.L⁻¹) de fosfito de potássio testadas aos 16 dias, quanto ao crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., ao nível de 0,01% de probabilidade. As doses 0,0 (testemunha), 0,2 e 0,4 mL.L⁻¹ não promoveram efeito significativo (Figura 05).

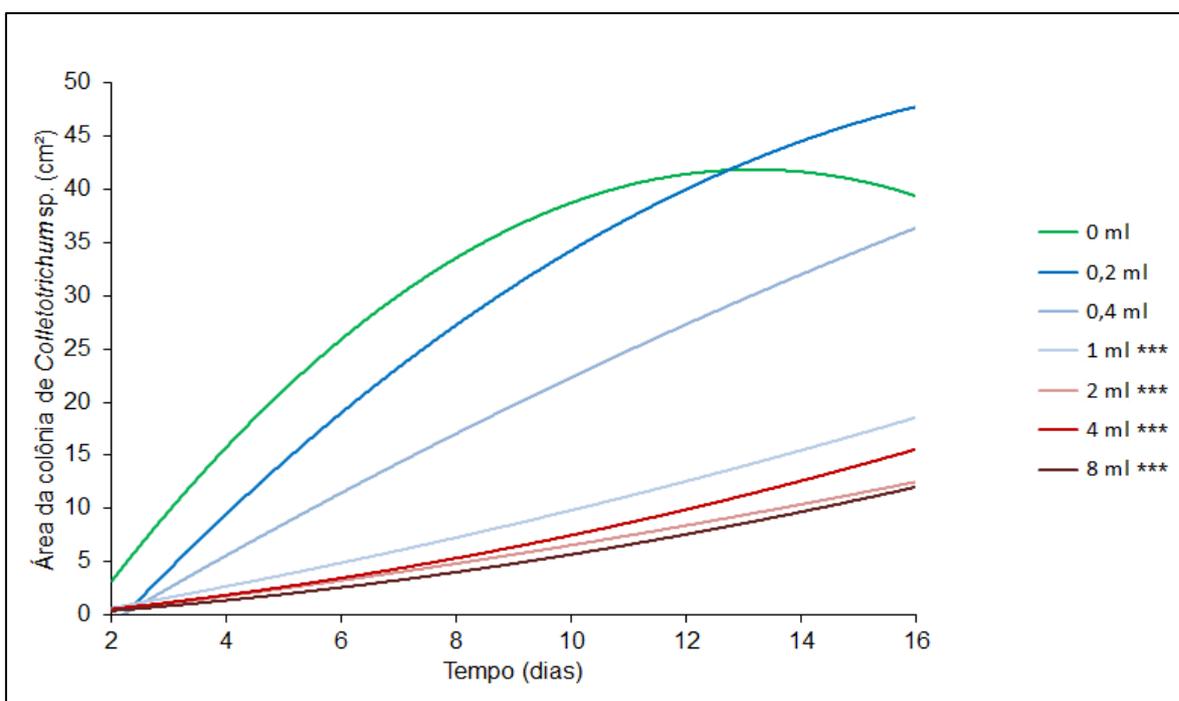


Figura 5 - Crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. após a aplicação de diferentes doses de fosfito de potássio. Teste de Tukey comparando os tratamentos com a testemunha no 16º dia de crescimento: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Pombal, 2015.

Estes resultados corroboram com os verificados por Lopes (2008) quando estudou o efeito de fosfito de potássio no crescimento micelial de *C. gloeosporioides* isolado de frutos de mamão. O autor verificou que as doses 2,5; 5,0 e 10 mL.L⁻¹, similares as utilizadas no presente estudo, proporcionaram menor diâmetro das colônias do fungo (0,2-1,7 mm) quando comparado com a testemunha (5,7 mm) e com o fungicida carbendazim (5,2 mm). Araújo et al. (2010) constaram que a dose 2,5 mL.L⁻¹ proporcionou redução (10,7mm) no crescimento

micelial de *C. gloeosporioides* isolado de macieira, quando comparado com a testemunha (63 mm).

Houve diferença significativa entre as diferentes doses de fosfito de potássio utilizadas com relação à porcentagem de inibição do patógeno (Figura 06).

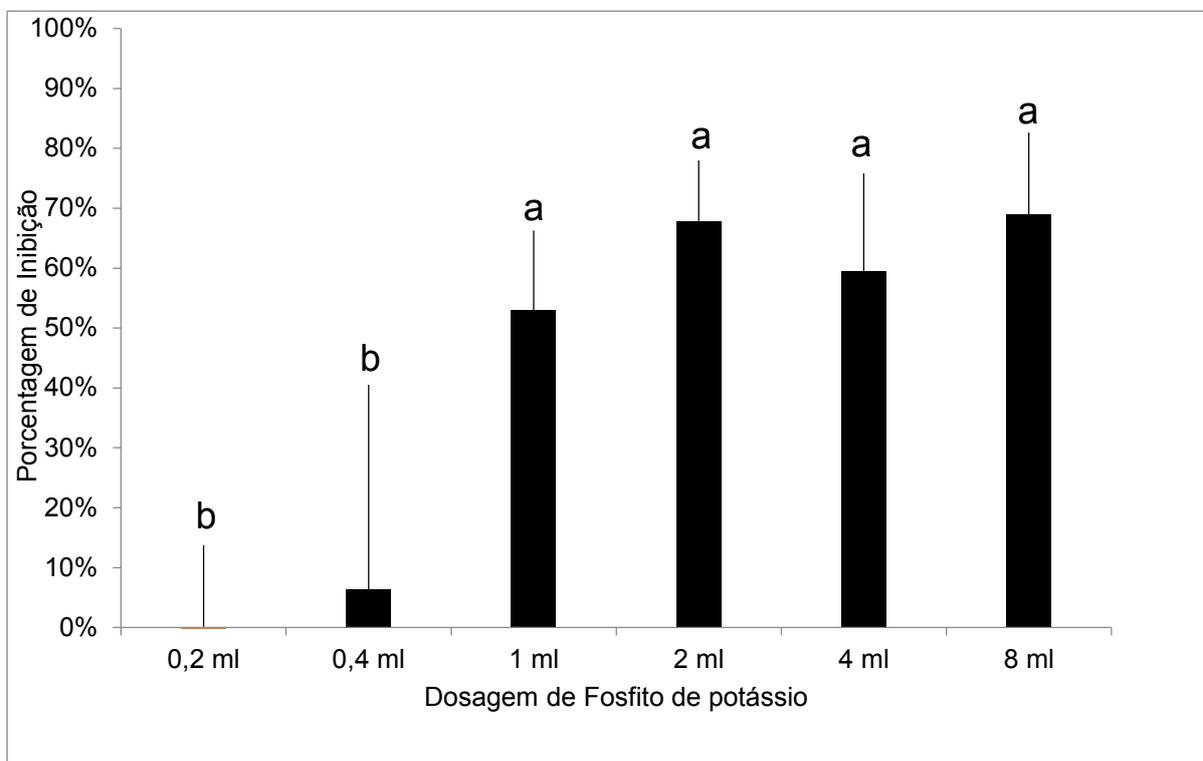


Figura 6 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. após a aplicação de diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

As doses 1, 2, 4 e 8 mL.L⁻¹ promoveram inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., na ordem de 52,98 a 69,01% não diferindo entre si, embora tenham diferido das doses 0,2 e 0,4 mL.L⁻¹ que promoveram 0 e 6,28% de inibição. Estes resultados demonstram quanto maior a dose utilizada menor será o tamanho das colônias, reduzindo assim o crescimento micelial e consequentemente a taxa de infecção nos frutos pelo patógeno.

Dutra (2008) utilizando a dose 5,0 mL.L⁻¹ verificou que inibição de 100% do crescimento micelial de *C. gloeosporioides*. Isso evidencia que o fosfito de potássio tem efeito direto sobre o patógeno, fato verificado por outros autores (DUTRA, 2008; ARAÚJO et al., 2010; CAIXETA et al., 2012; ALEXANDRE et al., 2014). Provavelmente os resultados inibitórios sob o crescimento de *Colletotrichum* sp. em função da aplicação de fosfito de potássio encontrados neste presente trabalho e

nos demais, se dão em decorrência do fato de doses crescentes do produto proporcionarem redução do pH do meio, condição onde os microrganismos tem seu desenvolvimento prejudicado (ARAÚJO et al., 2010).

Doses de fosfito de potássio acima das empregadas no presente estudo têm sido apontadas por alguns autores como responsáveis por maiores inibições de *Colletotrichum* em outros patossistemas (OGOSHI et al., 2013; ROMA, 2013; ALEXANDRE et al., 2014).

Roma (2013) trabalhando com diferentes doses de fosfito de potássio no controle de podridão pós-colheita em uva 'Itália' observou inibição de 95% no crescimento micelial de *C. gloeosporioides* e *Rhizopus stolonifer* quando utilizou a dose de 10 mL.L⁻¹. Além de atuar sobre o crescimento micelial, o fosfito de potássio também atua sobre processos como a esporulação e germinação de conídios, bem como formação de apressórios (LOPES, 2008; OGOSHI et al., 2013; ROMA, 2013; ALEXANDRE et al., 2014).

Dutra (2008), Lopes (2008) e Roma (2013) constataram 100% de inibição da esporulação de *C. gloeosporioides* quando utilizaram as doses 2,5; 3 e 10 mL.L⁻¹, respectivamente. Alexandre et al. (2014) verificaram redução na produção de conídios de *Colletotrichum tamarilloi* quando utilizou fosfito de potássio. Ogoshi et al. (2013) constataram que as doses 5 e 10 mL.L⁻¹ proporcionaram inibição da germinação de conídios de *C. gloeosporioides* isolados de cafeeiro, na ordem de 51,1% e 63,1%, respectivamente, e quando utilizaram 10 mL.L⁻¹ houve 100% de inibição da formação de apressórios.

4.2 Efeito *in vivo* de doses de fosfito de potássio no controle da antracnose em frutos de mamão 'Golden'.

Na primeira avaliação, correspondendo aos quatro dias de incubação, não houve diferença significativa entre as doses de fosfito de potássio utilizadas quanto à área de lesão causada por *Colletotrichum* sp. nos frutos de mamão (Tabela 01). Este resultado corrobora com o verificado por Dutra (2008) quando analisou o efeito de diferentes fosfitos, dentre os quais o fosfito de potássio na dose 2,5 mL.L⁻¹ no controle *in vivo* de *C. gloeosporioides* em frutos de maracujá. O autor constatou que aos quatro dias de incubação não houve diferença entre a testemunha e os tratamentos quando se tratou de área da lesão. Para Pascholati (2005) a proteção

induzida depende do intervalo de tempo entre a aplicação do tratamento e a inoculação do patógeno, isso porque os mecanismos de defesa induzidos por agentes bióticos ou abióticos necessitam de períodos variáveis de tempo para poder ser ativados, levando de horas a semanas, sendo o patossistema o principal fator que influencia nesse aspecto (SALES JÚNIOR et al., 2005).

Tabela 1- Médias e desvios padrões das áreas das lesões de *Colletotrichum* sp. em mamões tratados com diferentes doses de fosfito de potássio. Pombal, 2015.

Doses	Avaliação		
	4º dia	6º dia	8º dia
0 ml	0,13 ±0,19 ac	1,15 ±0,66 ac	2,58 ±0,72 a
1 ml	0,42 ±0,40 ac	1,61 ±0,85 ac	2,98 ±0,91 a
2 ml	0,11 ±0,17 ac	1,10 ±0,48 ac	2,47 ±0,85 a
4 ml	0,04 ±0,07 bc	0,52 ±0,45 bc	1,57 ±0,75 bc
8 ml	0,01 ±0,03 bc	0,21 ±0,22 bd	0,72 ±0,45 bd

Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste Mann-Whitney. Nos dias de medição: 4 (H $\chi^2 = 2311$; $p = 0,04$), 6 (H $\chi^2 = 123$; $p = 0,0006$) e 8 (H $\chi^2 = 123$; $p = 0,0001$).

Na tabela 01 verifica-se que no sexto dia após a aplicação do fosfito, as doses 1, 2, 4 mL.L⁻¹ não diferiram estatisticamente da testemunha, sendo que apenas a dose 8 mL.L⁻¹ foi estatisticamente diferente, proporcionando menor área da lesão com redução de 81,74% quando comparado à testemunha (0 mL.L⁻¹)

Aos oito dias de incubação as áreas das lesões nos frutos tratados com doses 1 e 2 mL.L⁻¹ e a testemunha não diferiram entre si (Tabela 01). Estes resultados corroboram com os observados por Lopes (2008), onde doses de 1,75-2,5 mL.L⁻¹ não propiciaram redução nas áreas de lesões causadas por *C. gloeosporioides* em mamão 'golden'. O fosfito de potássio na dose 1,27 g.L⁻¹ não foi eficiente no controle de podridão-parda em pêssego (SAUTTER et al., 2011). Por outro lado Ferraz (2010) trabalhando com aplicação de fosfito de potássio no controle de *C. gloeosporioides* em frutos de goiaba constatou que as doses 0,5 e 2 mL.L⁻¹ proporcionaram redução no diâmetro e no número de lesões causadas pelo

referido patógeno, doses essas que quando usadas no presente trabalho não reproduziram os mesmos resultados.

A eficiência do uso de fosfito de potássio no controle de doenças pós-colheita varia de acordo com cada patossistema envolvido, bem como a formulação comercial utilizada nos trabalhos. Alexandre et al. (2014) avaliando o efeito de diferentes fosfitos (potássio, cálcio, magnésio, zinco e cobre) no patossistema jiló x *Colletotrichum tamarilloi* constataram que houve redução de 85-90% da antracnose nos frutos após 20 dias de incubação em duas temperaturas (13 e 24°C) quando se utilizou as doses de 1,25 e 1,75 g.L⁻¹. Blum et al. (2007) observaram que doses entre 1,0 e 1,5 mL.L⁻¹ de fosfito de potássio reduziram a incidência de mofo-azul até níveis de 0,5 e 5% em maçãs 'Fuji' e 'Gala'.

Quando foram utilizadas as doses 4 e 8 mL.L⁻¹ de fosfito percebe-se os valores das áreas das lesões foram inferiores quando comparados aos apresentados pelas doses menores (Tabela 01). Sendo que a dose 8 mL.L⁻¹ apresentou uma área de 81,74% menor em relação a testemunha. A redução da área das lesões de antracnose nos frutos em virtude do aumento das doses pode ser visualizada na (Figura 07) demonstrando que a sua utilização pode ser uma alternativa para o manejo de podridões de frutos ocasionada por fungos fitopatogênicos.

Além da aplicação de fosfito de potássio em pós-colheita, uma opção interessante seria o emprego do produto em pré-colheita, ação que poderia conferir ao fruto mais tempo para a ativação dos mecanismos de defesa para combater o ataque de patógenos. Tal ação foi evidenciada por Moreira e Mio (2009) onde a pulverização do fosfito de potássio em pré-colheita reduziu em 60 e 28% o número de frutos de pessegueiro doentes com podridão parda aos três e cinco dias, respectivamente.



Figura 7 - Área das lesões de antracnose nos frutos de mamoeiro “Golden” inoculados com *Colletotrichum* sp. e submetidos as doses zero (A); 1,0 mL (B); 2,0 mL (C); 4,0 mL (D) e 8,0 mL (E) de fosfito de potássio. Pombal, 2015.

4.3 Efeito de doses de fosfito de potássio na qualidade dos frutos mamão papaya.

As doses de fosfito de potássio promoveram efeito significativo ($P < 0,05$), pelo teste F, para todos os atributos de qualidade pós-colheita, exceto para as variáveis aparência externa e acidez total titulável (Tabelas 02 e 03). Todavia, nas variáveis que apresentaram significância, os valores em resposta às doses dos tratamentos não se ajustaram às funções de regressão polinomial. Desta forma, se aplicou o teste de médias para verificar possíveis diferenças entre as doses de fosfito de potássio utilizadas.

Tabela 2- Resumo da análise de variância da qualidade visual e dos atributos físicos de frutos de mamão ‘Golden’ tratados com diferentes doses de fosfito de potássio. Pombal, 2015.

FV	GL	Quadrado médio		
		AP	COR	FIR
Dose	4	0,741284 ^{n.s}	0,367644*	7,538136**
Erro	35	0,370022	0,118656	1,388879
CV (%)		16,36	7,54	33,97

* Efeito significativo, pelo teste F, ao nível de 5% de significância ($P < 0,05$); ** - Efeito significativo, pelo teste F, ao nível de 1% de significância ($P < 0,01$). AP- aparência externa; COR- coloração externa; FIR- firmeza.

Tabela 3- Resumo da análise de variância dos atributos químicos do mamão ‘Golden’ tratados com diferentes doses de fosfito de potássio. Pombal, 2015.

FV	GL	Quadrado médio				
		SS	pH	ATT	SS/ATT	VIT C
Dose	4	1,5013*	0,0344**	0,0051 ^{n.s}	1379,0389*	534, 3318**
Erro	35	0,5168	0,0085	0,0035	494,2817	104, 7137
CV (%)		5,47	1,79	39,01	22,94	11,84

* Efeito significativo, pelo teste F, ao nível de 5% de significância ($P < 0,05$); ** - Efeito significativo, pelo teste F, ao nível de 1% de significância ($P < 0,01$); ^{n.s} – Efeito não significativo pelo teste F. SS- sólidos solúveis; pH- potencial hidrogeniônico; ATT- acidez total titulável; SS/ATT- relação sólidos solúveis e acidez total titulável; VIT C- vitamina C.

Quanto à característica coloração externa dos frutos, as doses 1, 2, 4 e 8 mL.L⁻¹ não diferiram estatisticamente, sendo que apenas a dose 8 mL.L⁻¹ foi diferente da testemunha (Figura 08). Silva (2012), trabalhando com mamão ‘Solo’ tratado com diferentes indutores de resistência, dentre os quais o fosfito de potássio (1 g.L⁻¹), não observou influência do produto sobre a referida característica.

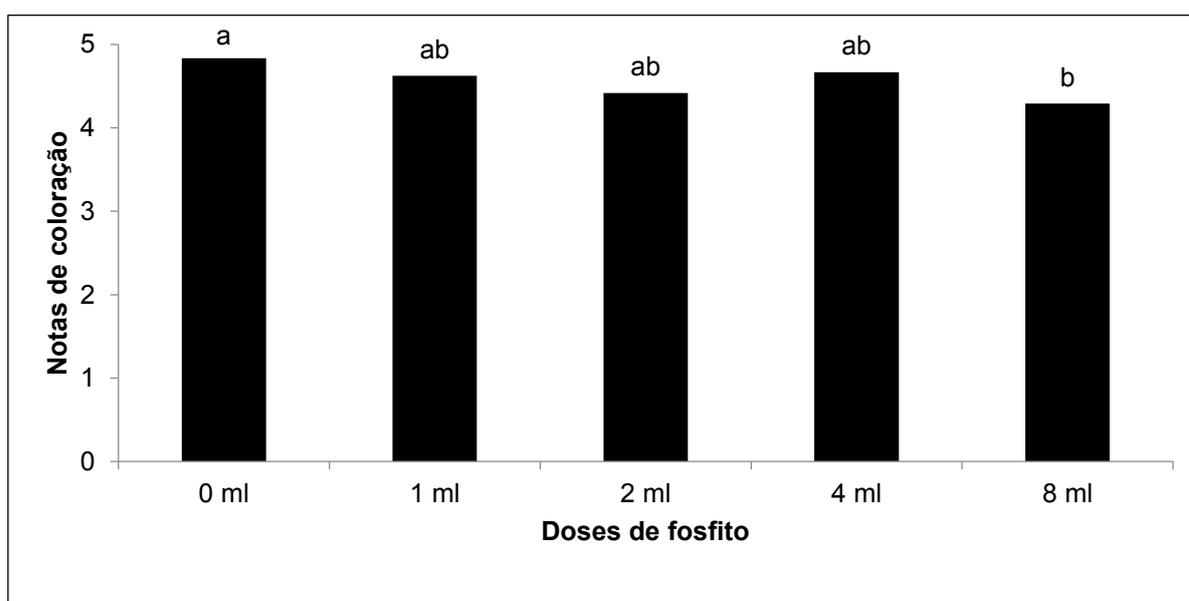


Figura 8 - Coloração de mamão ‘Golden’ submetido a diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

Com relação à característica Sólidos Solúveis, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha, sendo que apenas as doses de 2 e 8 mL.L⁻¹ diferiram entre si (Figura 09). Este resultado corrobora com o verificado por Lopes (2008) quando testou diferentes doses de fosfito de potássio associado com o fungicida Carbendazim no tratamento pós-colheita de mamão. O autor verificou que as doses 1,5; 2,0 e 3,0 mL.L⁻¹ não diferiram da testemunha. Silva (2012) também não constatou diferença significativa quando utilizou 1 g.L⁻¹ de fosfito de potássio no tratamento de mamão 'Sunrise solo'. Trabalhando com goiaba, Ferraz (2010) não observou efeito significativo da aplicação de fosfito de potássio (0,5 - 2 mL.L⁻¹) na referida característica. Da mesma forma, Roma (2013), estudando a aplicação de fosfito de potássio em doses que variaram de 2,5-10 mL.L⁻¹ em uva 'Itália', não observou interferência dos tratamentos no teor de sólidos solúveis.

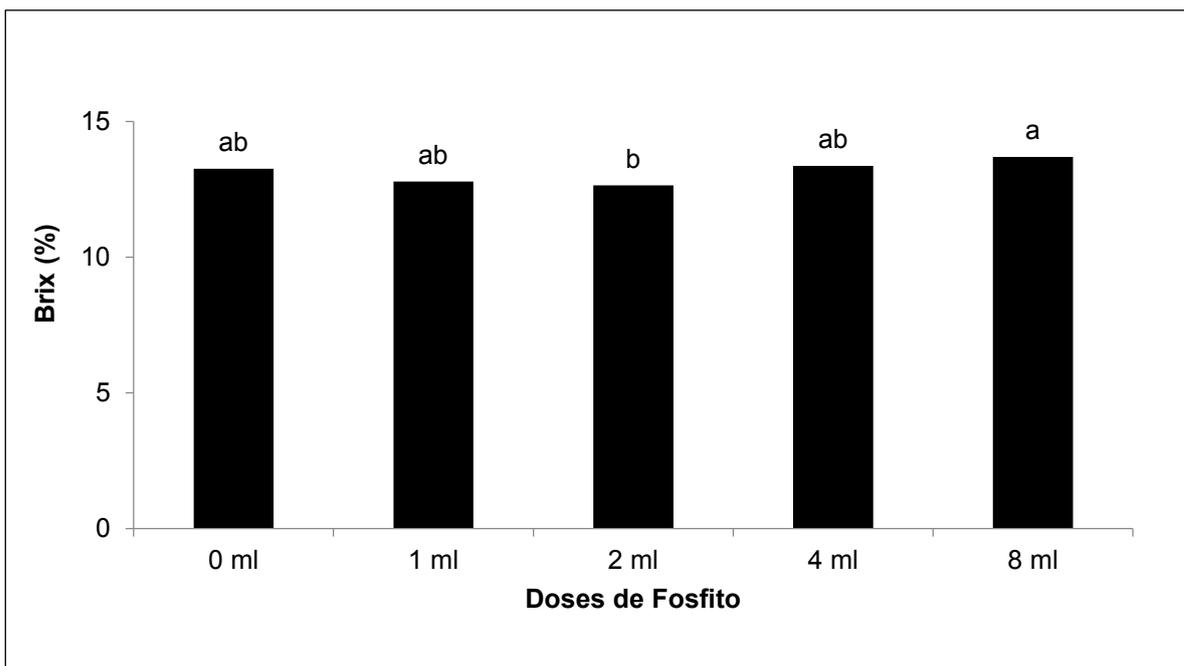


Figura 9 - Sólidos solúveis totais do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

Os valores de pH, em função das doses 1, 4 e 8 mL.L⁻¹, diferiram da testemunha (Figura 10), porém não diferiram estatisticamente da dose 2 mL.L⁻¹. Lopes (2008) quando avaliou o efeito da aplicação de diferentes doses de fosfito de

potássio (1,5; 1,75; 2,0 e 3,0 mL.L⁻¹) combinadas com o fungicida Carbendazim no tratamento de mamão 'Sunsire solo' verificou que não houve diferença entre as doses testadas e a testemunha. Silva (2012) também não constatou diferença significativa no atributo pH quando utilizou 1 g.L⁻¹ de fosfito de potássio no tratamento de mamão 'Sunrise solo'. Alexandre et al. (2014) não verificaram alteração no pH em frutos de jiló tratados com fosfito de potássio. Roma (2013) trabalhando com uva 'Itália' não observou alteração do pH dos frutos quando aplicou doses que variaram de 2,5 a 10 mL.L⁻¹.

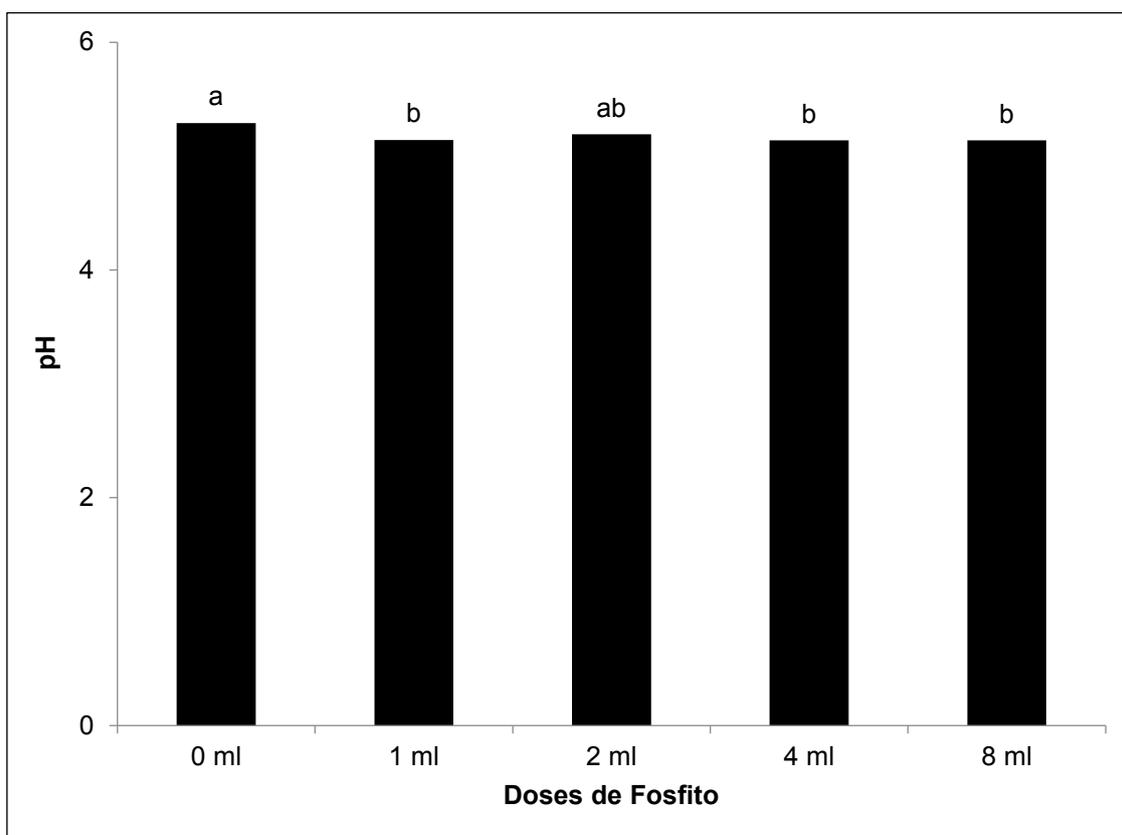


Figura 10 - pH de mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

Na relação SS/ATT a dose de 1 mL.L⁻¹ diferiu da testemunha, entretanto ambas não diferiram das demais doses (Figura 11). Roma (2013), estudando a aplicação de diferentes doses (2,5 - 10 mL.L⁻¹) de fosfito de potássio em uvas 'Itália' não observou diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha.

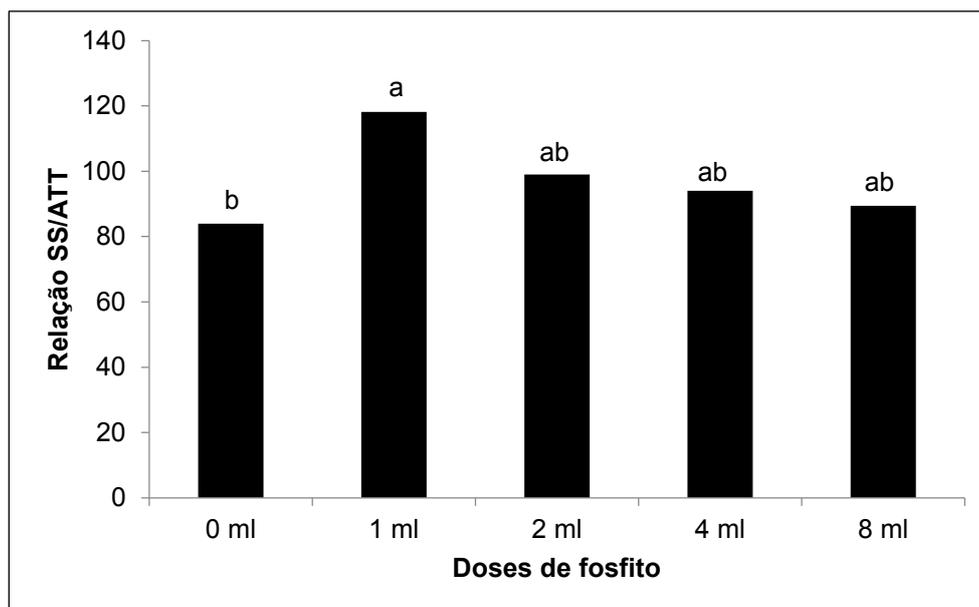


Figura 11- Relação SS/ATT do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

Quanto à característica vitamina C, foi verificada que as doses 1 e 2 mL.L⁻¹ não diferiram estatisticamente e ambas diferiram da testemunha, entretanto estas não foram diferentes das demais doses (Figura 12).

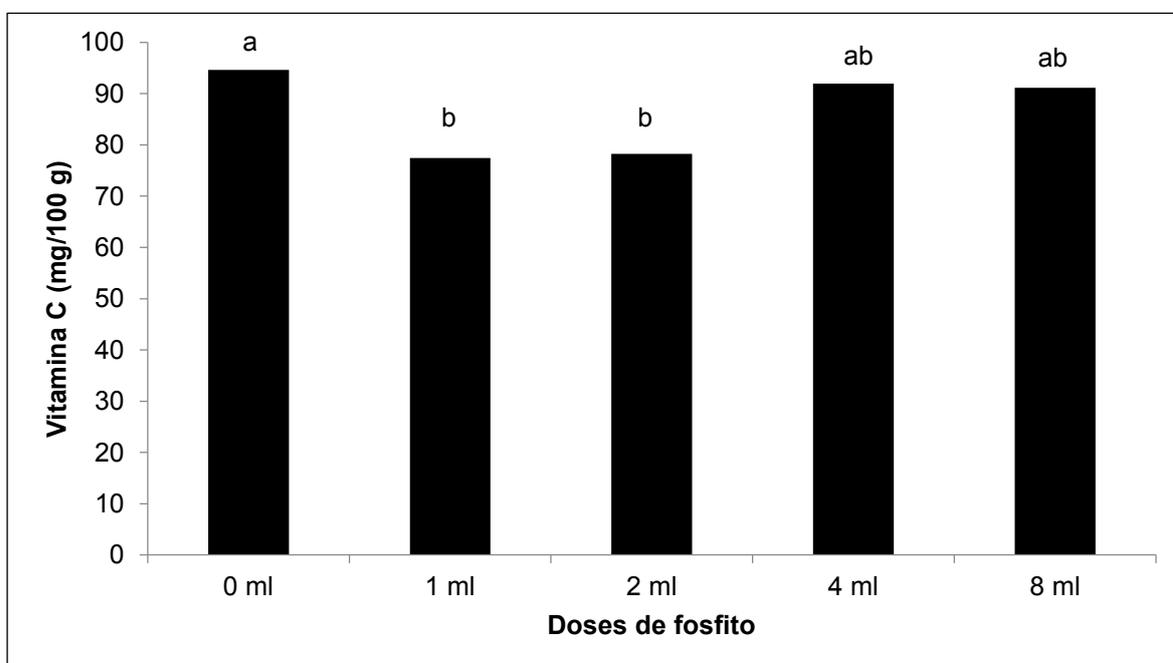


Figura 12 - Vitamina C do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

No atributo de firmeza da polpa foi verificado que a dose de 1 mL.L⁻¹ diferiu da testemunha e da dose 4 mL.L⁻¹, entretanto estas não diferiram das demais doses (Figura 13). Lopes (2008) verificou que as doses 1,75; 2,00 e 3,00 mL.L⁻¹ de fosfito de potássio aplicadas em mamão não diferiram entre si, sendo todavia, diferentes da testemunha. Silva (2012) não constatou diferença significativa quando utilizou 1 g.L⁻¹ de fosfito de potássio no tratamento de mamão 'Solo'. Ferraz (2010) trabalhando com goiaba não observou efeito significativo da aplicação de fosfito de potássio (0,5 - 2 mL.L⁻¹) na firmeza dos frutos. Moreira e Mio (2009) não observaram efeito significativo na aplicação de fosfito de potássio na firmeza de frutos de pessegueiro.

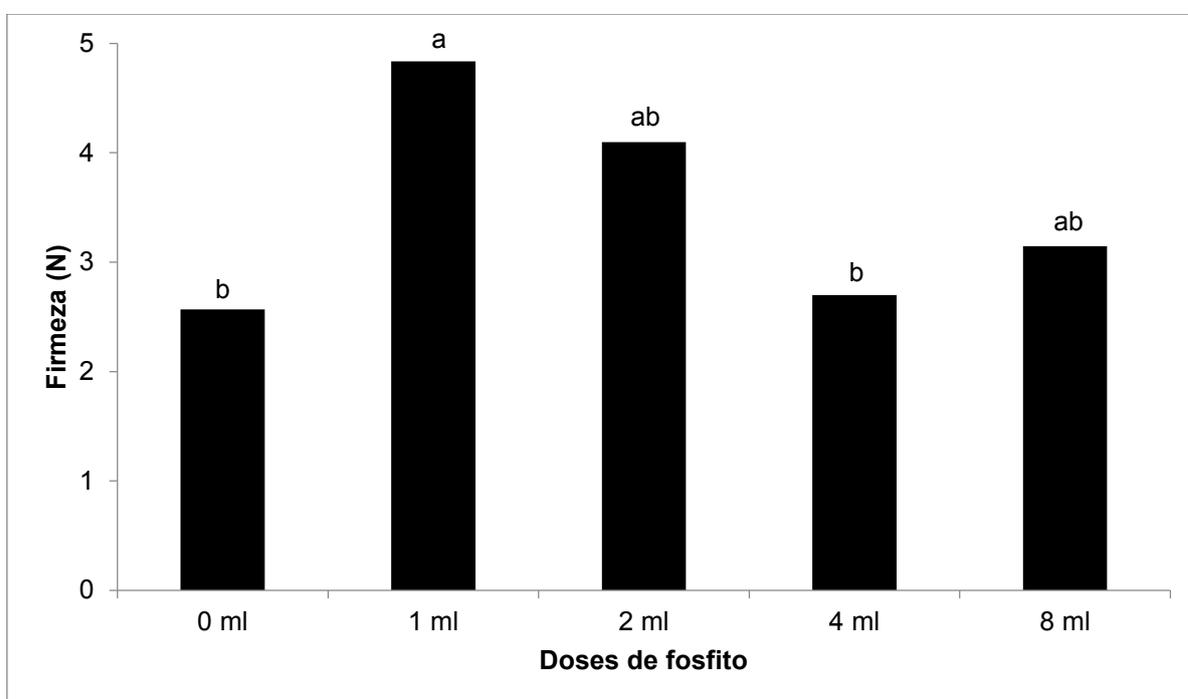


Figura 13 - Firmeza do mamão 'Golden' submetido a diferentes doses de fosfito de potássio. Letras diferentes representam diferenças significativas segundo o teste de Tukey. Pombal, 2015.

6. CONCLUSÕES

No teste *in vitro* verificou-se que a medida que aumentou a dose do fosfito houve menor crescimento micelial de *Colletotrichum* sp.

No teste *in vivo*, a redução na área das lesões nos frutos foi verificada a partir do sexto dia, apenas nas doses 4 e 8 mL.L⁻¹.

A aplicação de fosfito de potássio nas doses utilizadas no presente estudo não influenciaram nas características aparência externa e acidez total titulável nos frutos de mamão 'Golden'.

7. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, E. R.; HERCULANO, L. M.; SILVA, J. M.; OLIVEIRA, S. M. Fosfitos no manejo da antracnose do jiló. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 12, p. 930-988, 2014.

ALFENAS, A. C., MAFIA, R. G, **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.

ARAÚJO, L.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; STADNIK, M. J. Avaliação de formulações de fosfito de potássio sobre *Colletotrichum gloeosporioides in vitro* e no controle pós-infeccional da mancha-foliar de *Glomerella* em macieira. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. 1, p. 54-59, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE PAPAYA-BRAPEX. **Exportação de mamão**. Disponível em <<http://www.brapex.net/2013/index.asp>>. Acesso em 10 jan 2015.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16 ed. Washington: Patricia Cummiiff, 1997. v. 2, cap.37. (Métodos 967.21, 943.03, 932.12).

BARBOSA, A. S. Potencial de ação elicitor dos biofertilizantes líquidos na indução de resistência sistêmica vegetal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, p. 1453-1457, 2007.

BASULTO, F. S.; PLAZA, R. D.; ALONSO, O. G.; FERNÁNDEZ, J. S.; SAAVEDRA, A. L. Control das espécies de *Colletotrichum* causantes de antracnose em frutos de papaya Maradol. **Revista Mexicana de Ciências Agrícolas**, v. 2, n. 5, p. 631-643, 2011.

BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T.; DEZANET, A.; LIMA, E. B.; HACK NETO, P.; ÁVILA, R. D.; SIEGA, V. Fosfitos aplicados em pós-colheita reduzem o mofo-azul em maçãs 'Fuji' e 'Gala'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 265-268, 2007.

BOGANTES-ARIAS, A.; MORA-NEWCOMER, E. Incidência y severidade de la antracnosis en líneas e híbridos de papaya (*Carica papaya*). **Agronomía Mesoamericana**, v. 24, n. 2, p. 411-417, 2013.

BONETI, J. I.; KATSURAYAMA, Y. **Uso de fosfitos e compostos naturais no controle de doenças da macieira**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 12., 2011, Friburgo, SC, **Anais...Caçador: Epagri**, v. 1 (Resumos), p. 54-66, 2011.

BONETT, L. P.; MULLER, G. M.; WESSLING, C. R.; GAMELLO, F. P. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família Asteraceae sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 3, p. 116-125, 2012.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R. F. H.; SESTARI, I.; STEFFENS, C. A. Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs 'Fuji' durante o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1039-1042, 2004.

BRACKMANN, A.; SESTARI, I.; GIEHL, R. F. H.; STEFFENS, C. A.; FAULIN, G. D. C.; PINTO, J. A. V. Controle de podridão pós-colheita de *Penicillium* spp., em maçã 'Fuji' com fosfitos e fungicidas. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 11, n. 2, p. 251-254, 2005.

BRON, I. U. **Amadurecimento do mamão 'Golden': ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 67 p. 2006.

CAIXETTA, A. O.; VIEIRA, B. S.; CANEDO, E. J. Efeito do fosfito de potássio sobre fungos fitopatogênicos do feijoeiro. **Cerrado Agrociências**, v. 3, p. 35-43, 2012.

CARMONA, M.; SAUTUA, F. Os fosfitos no manejo de doenças nas culturas extensivas. **Revista Plantio Direto**, p. 19-22, 2011.

CIA, P.; BENATO, E. A. Doenças do mamão. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 228, p. 25-29, 2005.

COSTA, F. B.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; NUNES, G. H.; MARACAJÁ, P. B. Armazenamento refrigerado do mamão Havaí 'Golden' produzido na chapada do Apodi-RN-Brasil. **Revista Verde**, v. 5, n. 4, p. 37-54, 2010.

COSTA, L. C.; CARNEIRO, G. G.; BARBOSA, J. A. Procedência, qualidade e perdas pós-colheita de mamão 'Havaí' no mercado atacadista da Empasa de Campina Grande na Paraíba. In.: BARBOSA, J. A.; RIBEIRO, W. S.; ALMEIDA, E. I. B. **Levantamento das perdas pós-colheita de frutos, hortaliças e flores no estado da Paraíba**. Brasília: Editora Kiron, p. 141-168, 2012.

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

DANTAS, S. A. F.; OLIVEIRA, S. M. A.; MICHEREFF, S. J.; NASCIMENTO, L. C.; GURGEL, L. M. S.; PESSOA, W. R. L. S. Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 5, p. 528-533, 2003.

DANTAS, S. A. F.; OLIVEIRA, S. M. A.; BEZERRA NETO, E.; COELHO, R. S. B.; SILVA, R. L. X. Indutores de resistência na proteção do mamão contra podridões pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n. 3, 2004.

DIANESSE, A. C.; BLUM, L. E. B. **O uso dos fosfitos no manejo de doenças fúngicas em fruteiras e soja**. Embrapa Cerrados, Documento 288, 2010, 28 p.

DIAS, N. L. P.; OLIVEIRA, E. J.; DANTAS, J. L. Avaliação de genótipos de mamoeiro com uso de descritores agronômicos e estimação de parâmetros genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1471-1479, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Produção mundial de frutas frescas 2012**. Disponível em <www.fao.org>. Acesso em 10 jan 2015.

FERRAZ, D. M. M. **Controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em pós-colheita da goiaba (*Psidium guajava*), produzida em sistema de cultivo convencional e orgânico, pela aplicação de fosfitos, hidrotermia e cloreto de cálcio**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, 119 p. 2010.

FERRAZ, R. A.; BARDIVIESSO, D. M.; LEONEL, S. Caracterização físico-química das principais variedades de mamão 'solo' comercializadas na CEAGESP/SP. **Magistra**, v. 24, n. 3, p. 181-185, 2012.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000. São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p. 255-258.

GODOY, A. E. **Injúrias mecânicas e seus efeitos na fisiologia e na qualidade de mamões 'Golden'**. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008, 71 p.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS – IBRAF. **Dados de produção do mamão**. Disponível em <<http://www.ibraf.org.br/>>. Acesso em 10 jan 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados de produção do mamoeiro 2012**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em 18 dez 2014.

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO – CENTEC. **Produtor de mamão**, Editora Demócrito Rocha, 2004, 72 p.

KECHINSKI, C. P. **Avaliação do uso de ozônio e de outros tratamentos alternativos para a conservação do mamão papaia (*Carica papaya* L.)**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 125 p.

LIMA, L. M.; MORAIS, P. L. D.; MEDEIROS, E. V.; MENDONÇA, V.; XAVIER, I. V.; LEITE, G. A. Qualidade pós-colheita do mamão formosa 'Taining 01' comercializado em diferentes estabelecimentos no município de Mossoró-RN. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 902-906, 2009.

LOPES, L. F. **Efeitos de aplicações pós-colheita de fosfitos, ácido acetilsalicílico e 1-metilciclopropeno sobre a antracnose do mamoeiro**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, 82 p. 2008.

LOVATT, C. J.; MIKKELSEN, R. L. Phosphite fertilizers: what are they? Can you use them? What can they do? **Better Crops**, v. 90, n. 4, p. 11- 14, 2006.

MENDONÇA, V.; MEDEIROS, L. F. **Culturas do cajueiro, do coqueiro e do mamoeiro**. Boletim técnico, v. 3, 2011, 81 p.

MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 3, p. 170-179, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Relação de produtos químicos registrados para a cultura do mamão**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 10 dez 2014.

MOREIRA, L. M.; MIO, L. L. M. Controle da podridão-parda do pessegueiro com fungicidas e fosfitos avaliados em pré e pós-colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 405-411, 2009.

MOOR, U.; PÕDMA, P.; TÕNUTARE, T.; KARP, K.; STARAST, M. & VOOL, E. Effect of phosphite fertilization on growth, yield and fruit composition. **Scientia Horticulturae**, v. 119, p. 264-269, 2009.

MULKAY, T.; PAUMIER, A.; ARANGUREN, M.; HERRERA, O. Diagnóstico de las enfermedades fungosas de mayor incidencia durante la cosecha de la papaya (*Carica papaya* L.), el mango (*Mangifera indica* L.) y el aguate (*Persea americana* Miller) em três localidades frutícolas de Cuba. **Revista CitriFrut**, v. 27, n. 2, p. 23-30, 2010.

OGOSHI, C.; ABREU, M. S.; SILVA, B. M.; NETO, H. S.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; RESENDE, M. L. V. Potassium phosphite: a promising product in the management

of diseases caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in coffee plants. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 1558-1565, 2013.

PACHECO, K. R. **Avaliação de Trichoderma e de fosfito no controle de *Sclerotium rolfsii* agente da murcha-do-esclerócio em feijoeiro**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, 2012, 88 p.

PASCHOLATI, S. F. Fisiologia do parasitismo: como as plantas se defendem dos patógenos. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A.; BERGAMIN FILHO, A. (Eds). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 4 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011, 704 p.

PINHEIRO, E. B. **Avaliação dos riscos de impacto ambiental com agrotóxicos usados na produção convencional e integrada do mamão**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007, 87 p.

REZENDE, J. A. M.; FANCELLI, M. I. Doenças do mamoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 706 p.

ROCHA, R. H. C. **Alterações anatômicas, físicas e fisiológicas induzidas por estresses mecânicos em melão Gália**. Viçosa, 2008. 130 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.

ROMA, R. C. C. **Fosfito de potássio no controle de doenças pós-colheita em bagas de uva 'Itália' e possíveis mecanismos de ação à *Rhizopus stolonifer***. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 118 p. 2013.

SALES JÚNIOR, R.; MEDEIROS, E. V.; ANDRADE, D. E. G. T. PERUCH, L. A. M.; RODRIGUES, V. J. L. B. Controle químico de doenças radiculares. In: MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. (Eds.). **Ecologia e Manejo de Patógenos Radiculares em Solos Tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. 398 p.

SAUTTER, C. K.; BRACKMANN, A.; ANESE, R. O.; WEBER, A.; RIZZATTI, M. R.; PAVANELLO, E. P. Controle da podridão-parda e características físico-químicas de pêssegos 'Magnum' submetidos a tratamentos pós-colheita com elicitores abióticos. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 172-177, 2011.

SCHRÖETTER, S.; ANGELES-WEDLER, D.; KREUZIG, R. & SCHNUG, E. Effects of phosphite on phosphorus supply and growth of corn (*Zea mays*). Landbauforschung Volkenrodxe. **Fal Agricultural Research**, v. 56, p. 87-99, 2006.

SERRANELO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 657-959, 2010.

SHINODA, K. Y.; JULIÃO, L.; VIANA, M. M. **Há potencial, mas exportações de mamão perderam ritmo**. In: Brasil Hortifruit, n. 117, 2012, 46 p.

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**. Monografia (Graduação), Universidade Federal da Paraíba, 22 p. 2012.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1998. 760 p.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. Avaliação de fosfitos no controle do míldio da videira. Embrapa, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 11, 2003, 18 p.

STELLA, P. F.; STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T.; MARTIN, M. S. Maturação, amadurecimento de frutos e controle de podridões de *Penicillium* spp. em maçãs 'Fuji' com aplicação pré-colheita de indutores de resistência. **Revistas de Ciências Agroveterinárias**, v. 12, n. 1, p. 31-38, 2013.

STROHECKER, R.; HENINING, H. M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 42 p.

SUÁREZ-QUIROZ, M. L.; MENDOZA-BAUTISTA, I.; MONROY-RIVERA, J. A.; CRUZ-MEDINA, J.; ANGULO-GUERRERO, O.; GONZÁLEZ-RIOS, O. Aislamiento, identificación y sensibilidad a antifúngicos de hongos fitopatógenos de Papaya cv. Maradol (*Carica papaya* L.). **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 14, n. 2, p. 115-124, 2013.

TAVARES, G. M.; SOUZA, P. E. Efeito de fungicidas no controle *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente etiológico da antracnose do mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 52-59, 2005.

THAO, H.T.B. & YAMAKAWA, T. Phosphite (phosphorus acid): Fungicide, fertilizer or bio-stimulator? **Soil Science & Plant Nutrition**, 55:228-234, 2009.

TOFOLI, J. G.; MELLO, S. C.; DOMINGUES, R. J. Efeito do fosfito de potássio isolado e em mistura com fungicidas no controle da requeima do tomateiro. **Arquivos Instituto Biológico**, v. 79, n. 2, p. 201-208, 2012.

TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, A. A. R.; NASCIMENTO, A. S.; OLIVEIRA, A. M.; RITZINGER, C. H. S. P.; BARBOSA, C. J.; COSTA, D. C.; COELHO, E. F.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, J. R. P.; SILVA, J. G. F.; DANTAS, J. L. L.; SOUZA, J. S.; CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. S.; SOUZA, L. F. S.; CASTRO NETRO, M. T.; SANCHES, N. F.; MEISSNER FILHO, P. E.; MEDINA, V. M. **Mamão. Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, 2000, 77 p.

VIVAS, M.; SILVEIRA, S. F.; PEREIRA, M. G.; CARDOSO, D. L.; FERREGUETTI, G. A. Análise dialética em mamoeiro para resistência a mancha-de-phoma. **Ciência Rural**, v. 43, n. 6, p. 945-950, 2013.

