

PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE ANTRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides*), CLADOSPORIOSE (*Cladosporium herbarum*) E BACTERIOSE (*Xanthomonas campestris pv. passiflorae*) EM MARACUJAZEIRO NO NORTE DE MATO GROSSO

ALTERNATIVE PRODUCTS IN CONTROL OF ANTHRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides*), VERRUCOSE (*Cladosporium herbarum*) AND BACTERIAL BLIGHT (*Xanthomonas campestris pv. passiflorae*) IN PASSION FRUIT IN THE NORTH OF MATO GROSSO

Cerezo Cavalcante Bulhões¹, Solange Maria Bonaldo², Berenice Teodósio dos Santos³, Rogelho Alexandre Trento².

¹Graduando em Agronomia, UFMT/Campus Sinop, bolsista de iniciação científica voluntária.

²Professora, Doutora, UFMT/Campus Sinop. Av. Alexandre Ferronato, 1200. Distrito Industrial. 78550-267 - Sinop/MT. E-mail para correspondência sbonaldo@ufmt.br.

³Graduação em Agronomia, UFMT/Campus Sinop, bolsista de iniciação científica voluntária.

³Mestrando em Ciências Ambientais, UFMT/Campus Sinop.

Resumo

A busca por produtos agrícolas com baixo nível residual de agroquímico é cada vez maior. Pesquisas demonstram, que certos princípios ativos derivados de metabólitos secundários, presentes em extratos de plantas medicinais e produtos usados como fertilizantes, podem inibir o desenvolvimento de organismos fitopatogênicos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar em campo, o efeito dos produtos comerciais Sili-K®; Agro-Mos® e extratos brutos aquosos (EBAs) a 25% de eucalipto (*Corymbia citriodora*), neem (*Azadirachta indica*), capim citronela (*Cymbopogon nardus*), visando o controle de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) e bacteriose (*Xanthomonas campestris pv. passiflorae* Per.) no maracujazeiro. O experimento foi conduzido no Município de Sinop - MT, em blocos casualizados. A parcela consistiu de 1 linha com 4 plantas cada, no espaçamento 2,7 x 4m. Os tratamentos foram aplicados quinzenalmente a partir dos 230 dias após o plantio, totalizando cinco aplicações, com pulverizador costal de bico cônico. A severidade das doenças foi avaliada em dez folhas e dez frutos ao acaso, nas duas plantas centrais da parcela. Foram realizadas oito avaliações da severidade e calculou-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação das médias. Os produtos comerciais Sili-K®; Agro-Mos® e os EBAs a 25% de *C. citriodora*, *A. indica* e *C. nardus* não foram efetivos no controle de antracnose e cladosporiose. No entanto os extratos *A. indica*, *C. citriodora* e o produto comercial Sili-K® apresentaram potencial de redução da bacteriose, em campo.

Palavras-Chave: Doenças, extratos brutos aquosos, plantas medicinais, silício.

Abstract

The search for agricultural products with low residual level of agrochemicals is increasing. Research shows that certain active ingredients derived from secondary metabolites present in herbal extracts and used products such as fertilizers can inhibit the development of pathogenic organisms. Thereby, this study aimed to evaluate in the field, the effect of commercial products Sili-K®; Agro-Mos® and extract crude aqueous (ECA) to 25% of *Corymbia citriodora*, *Azadirachta indica*, *Cymbopogon nardus*, to control anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), verrucose (*Cladosporium herbarum*) and bacterial blight (*Xanthomonas campestris pv. passiflorae* Per.) in passion fruit tree. The experiment was conducted in Sinop- MT, in randomized block. The plot consisted of one row with four plants each, spaced 2.7 x 4 m. The treatments were applied biweekly from 230 days after planting, a total of five applications, by spraying nozzle cone. The severities of disease were evaluated in ten leaves and ten randomly selected fruit in the two central

plants in the plot. There were eight assessments of the severity and calculated the area under the disease progress curve (UDPC). The data were submitted analysis of variance and Tukey test ($p \leq 0.05$) for mean comparison. Commercial products Sili-K®; Agro-Mos® and ECA 25% of *C. citriodora*, *A. indica* and *C. nardus* were not effective in controlling anthracnose and verrucose. However extracts *A. indica*, *C. citriodora* and the commercial product Sili-K®; showed potential for reduction of bacterial spot in the field.

Key Words: Diseases, extracts crude aqueous, medicinal plants, silicon.

Recebido em: 05/06/2011.

Aceito em: 16/02/2012.

Introdução

O maracujá é originário da América Tropical, com mais de 150 espécies nativas do Brasil. O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) é uma das espécies mais cultivada no Brasil (OLIVEIRA, 1996). A produção mundial de maracujá está concentrada, principalmente, na América do Sul, África, Ásia e Oceania (PONCIANO et al., 2006). O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, e esse fruto apresenta grande importância para a economia brasileira, devido ao emprego intensivo de mão de obra, geração de renda e, pela colheita contínua da safra ao longo do ano (LIMA et al., 1994).

Em virtude das condições ótimas de temperatura e umidade para o desenvolvimento e multiplicação, o maracujazeiro pode ser afetado por várias doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides. Dentre as doenças que ocorrem na parte aérea, as quais possuem potencial de prejudicar a produção comercial, destacam-se a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) e a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) (VIANA; COSTA, 2003).

A antracnose é uma doença que ataca todos os órgãos da parte aérea, causando apodrecimento (nas folhas, frutos e órgãos reprodutivos) ou crestamento (folhas e ramos) (FISCHER et al., 2005). A cladosporiose pode tornar-se severa em condições de alta umidade, com temperaturas amenas. Nestas condições

pode atacar tecidos novos, como folhas, gavinhas, ramos, flores ou frutos (FISCHER et al., 2005).

A bacteriose ocorre nas partes tenras dos tecidos e elementos vasculares adjacentes. A bactéria causadora da doença pode apresentar duas formas de infecção, a localizada que ocorre nas folhas e a sistêmica que afeta as nervuras foliares (SANTOS FILHOS; SANTOS; CORDEIRO, 2002).

Devido às dificuldades encontradas para controle dessas doenças, diversos métodos estão sendo empregados, entre eles, os métodos físicos, químicos e biológicos (SITTON; PATTERSON, 1992).

O emprego de produtos alternativos aparece como uma opção ao uso dos bactericidas e fungicidas sintéticos, em termos de eficiência e controle (BONALDO et al., 2004; CELOTO et al., 2008; BRANCAGLIONE et al., 2009; SANTANA et al., 2010).

Resultados positivos com extratos aquosos de plantas estão sendo observados no controle de fungos fitopatogênicos (SILVA et al., 2005b). Sabe-se que estes extratos possuem metabólitos secundários que apresentam em sua composição química, substâncias biologicamente ativas (BONALDO et al., 2004; CELOTO et al., 2008; BRANCAGLIONE et al., 2009). Uma das funções dessas substâncias é fornecer proteção às plantas contra o ataque de organismos patogênicos (BONALDO et al., 2004; SILVA et al., 2005b; BRANCAGLIONE et al., 2009).



Além disso, o aumento dos níveis de agrotóxicos na produção de alimentos, o alto custo do controle químico, o surgimento de populações de fitopatógenos resistentes e os riscos de contaminação dos alimentos têm levado o homem à necessidade de obter produtos alternativos para o controle das doenças. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar, em condições campo, o efeito dos extratos brutos aquosos de eucalipto (*Corymbia citriodora*), neem (*Azadirachta indica*), capim citronela (*Cymbopogon nardus*); e dos produtos comerciais Sili-K® (silicato de potássio) e Agro-Mos® (mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede da levedura *Saccharomyces cerevisiae* 1026 (Hansen)), visando ao controle de antracnose, cladosporiose e bacteriose no maracujazeiro na região Norte de Mato Grosso.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Chácara Itapiranga, localizada na Rodovia MT-140, Km-2, Município de Sinop Mato Grosso, Brasil, em delineamento experimental de blocos

casualizados, com 6 tratamentos e 4 blocos. A parcela consistiu de 1 linha com 4 plantas cada, no espaçamento 2,7 x 4 m. Foram empregados os seguintes tratamentos: Água (testemunha), Sili-K®; Agro-Mos® e Extratos brutos aquosos a 25% de eucalipto (*C. citriodora*), neem (*A. indica*) e capim citronela (*C. nardus*). Os tratamentos foram aplicados quinzenalmente a partir dos 230 dias após o plantio (DAP) das mudas, totalizando cinco aplicações, sendo utilizado um pulverizador costal com bico cônico. Os extratos brutos aquosos a 25% foram preparados conforme BONALDO et al. (2004) e os produtos comerciais Sili-K® (0,5 L100 L-1) e Agro-Mos® (0,2 L100 L-1); foram preparados conforme recomendação do fabricante.

Avaliou-se a severidade das doenças presente em 10 folhas escolhidas ao acaso e em 10 frutos presentes nas duas plantas centrais da parcela, totalizando 8 avaliações. Para avaliação de cladosporiose utilizou-se escala de nota proposta por Souza (2005) (Tabela 1).

Tabela 1. Notas e sintomatologia visual utilizadas para avaliação da severidade de cladosporiose em campo (SOUZA, 2005).

NOTA	SINTOMAS
1	Ausência de sintomas
2	de 1 a 10% da superfície coberta por lesões
3	de 11 a 30% da coberta por lesões
4	maior 31% coberta por lesões

Na avaliação da antracnose e bacteriose foram utilizadas escalas propostas por Bouza (2009) conforme Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Notas e sintomatologia visual utilizadas para avaliação da severidade de antracnose (BOUZA, 2009)

NOTA	SINTOMAS
1	Ausência de sintomas
2	de 1 a 10% da área lesada atingida
3	de 10 a 25% da área lesada atingida
4	de 25 a 50% da área lesada atingida



5	de 50 a 100% da área lesada atingida
6	Rompimento do tecido Necrosado
7	Desfolha
8	Seca do ponteiro

Tabela 3. Notas e sintomatologia visual utilizadas para avaliação da severidade de bacteriose (BOUZA, 2009)

NOTA	SINTOMAS
0	Ausência de sintomas
1	de 1 a 10% da área lesada atingida
2	de 10 a 25% da área lesada atingida
3	de 25 a 50% da área lesada atingida
4	Acima 50 %
5	Desfolha

Com base nos dados obtidos, foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) conforme equação proposta por Campbell; Madden (1990):

$$AACPD = \sum_i^{n-1} \left(\frac{Y_i + Y_{(i+1)}}{2} \right) \times (t_{(i+1)} - t_i)$$

Onde Y_i e Y_{i+1} são os valores de incidência observados em duas avaliações consecutivas e $t_{(i+1)} - t_i$, o intervalo entre duas avaliações.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os resultados do controle de antracnose e cladosporiose, pelos diferentes tratamentos testados, são apresentados na Figura 1. Observa-se que, não houve diferença estatística entre os tratamentos testados no controle destas doenças em campo.

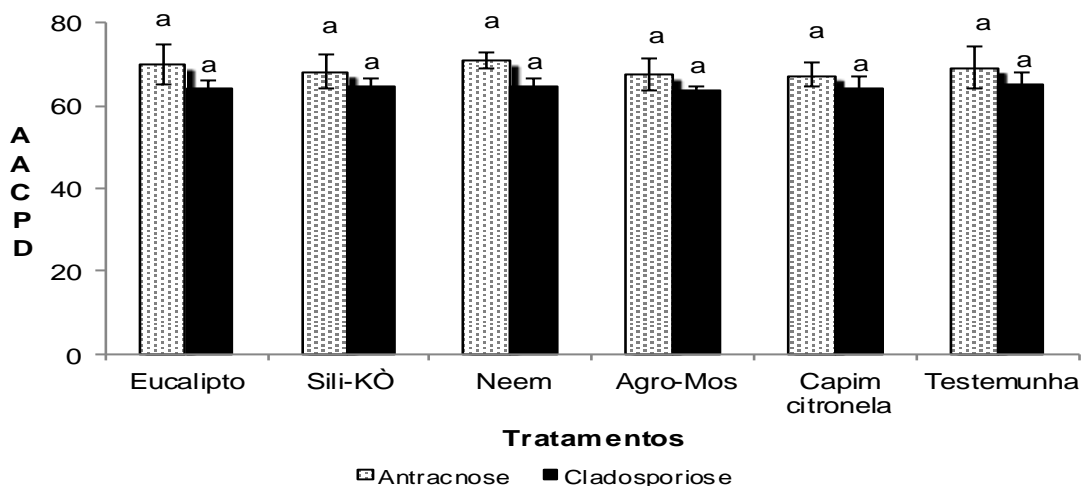


Figura 1. Área Abaixo da Curva de Progresso de Antracnose e cladosporiose (AACPD), em maracujazeiro, cultivar maracujá amarelo azedo após aplicação foliar de extratos brutos aquosos de eucalipto (*Corymbia citriodora*), neem (*Azadirachta indica*), capim citronela (*Cymbopogon nardus*); e dos produtos comerciais Sili-K® e Agro-Mos®, no Município de Sinop, Norte do Mato Grosso. Médias seguidas da mesma letra, não apresentam diferença estatística; Tukey ($P < 0,05\%$).



Conforme a Figura 1, apesar de ser relatado o efeito de extrato bruto aquoso de eucalipto no controle de diversos fitopatógenos *in vitro* (CELOTO et al. 2008; BONALDO et al. 2004), o resultado do presente trabalho indica que não houve efeito deste extrato bruto aquoso no controle de *C. gloeosporioides*, nas condições em que o presente trabalho foi realizado.

O extrato de neem não se mostrou efetivo no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* (Figura 1), sendo que este resultado colabora com os dados obtidos por Santana et al. (2010) no controle do patógeno em cebolinha.

O produto comercial Agro-Mos® não apresentou potencial no controle de antracnose em maracujá em campo. Os resultados discordam do trabalho de Dantas et al. (2004) que relataram que o produto Agro-Mos®, que tem na sua composição um mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *S. cerevisiae* 1026, mostrou-se eficiente no controle de antracnose em mamão

quando o tratamento indutor foi realizado em pré-colheita e pós-colheita.

Porém, segundo Pascholati; Leite (1995), a proteção induzida é dependente do intervalo de tempo que ocorre entre o tratamento com o indutor e a inoculação do patógeno. Assim, essa dependência indica que mudanças específicas no metabolismo da planta, que envolvem a síntese e/ou acúmulo de substâncias, são importantes no fenômeno da resistência induzida.

Os resultados do controle de bacteriose, pelos diferentes tratamentos testados são apresentados na Figura 2. Observa-se que a testemunha apresentou a maior Área Abaixo da Curva de Progresso da Bacteriose (AACPB-41,5), enquanto que os tratamentos com neem (AACPB-17,6), eucalipto (AACPB-21,9) e Sili-K® (AACPB-18,2) demonstraram redução da doença, apesar de não ser observada diferença estatística (Tukey ($p \leq 0,05$)). Eucalipto, Sili-K® e neem, proporcionaram 47,2%, 56,1% e 57,6%, de redução da AACPB, respectivamente.

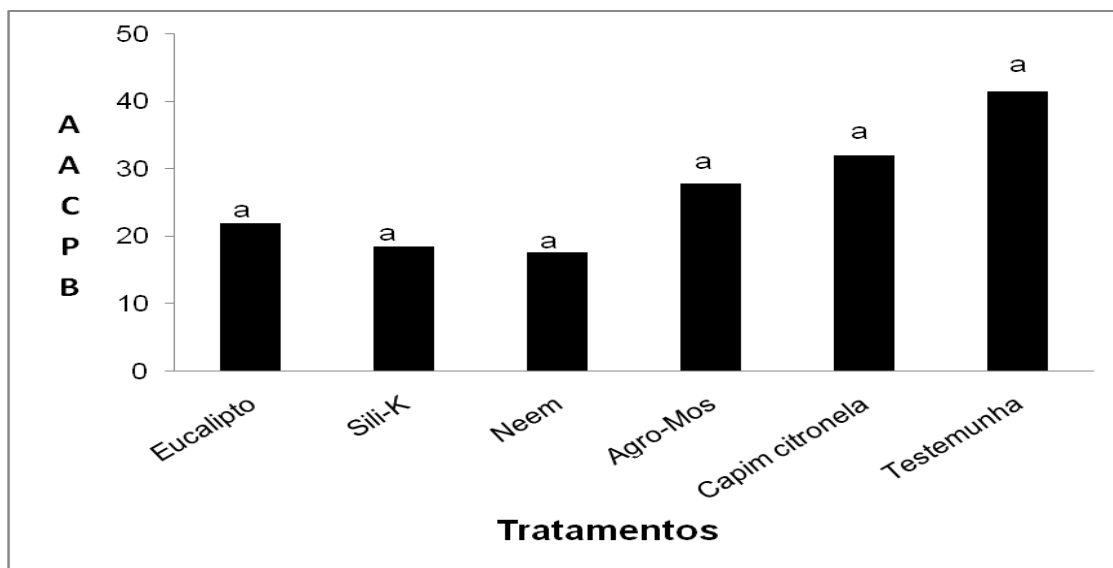


Figura 2. Área Abaixo da Curva de Progresso da Bacteriose (AACPB) em maracujazeiro, cultivar maracujá amarelo azedo, após aplicação foliar de Extratos brutos aquosos de neem, eucalipto; e dos produtos comerciais Sili-K® e Agro-Mos®, no Município de Sinop, Norte do Mato Grosso. Médias seguidas da mesma letra, não apresentam diferença estatística; Tukey ($P < 0,05\%$).

O produto comercial Agro-Mos® e extrato bruto aquoso de *C. nardus* não apresentaram redução efetiva da doença, em campo.

Com relação ao produto comercial Sili-K® (Figura 2), os resultados observados colaboram com os dados obtidos por Brancaglione et al. (2009), onde os autores demonstraram que o produto a base sílica (Rocksil®), apresentou boa eficiência no controle de *X. campestris* pv. *passiflorae*.

Além disso, vários estudos demonstram que produtos a base de sílica, têm contribuído significativamente na redução da incidência de inúmeras doenças de importância econômica (CHÉRIF et al., 1994; EPSTEIN, 1999; DARTNOFF, et al., 2007). Estas doenças tendem a diminuir com o aumento da concentração de silício no tecido foliar (SANTOS et al., 2003).

Conclusão

Os produtos comerciais Sili-K® (silicato de potássio) e Agro-Mos® (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) e os extratos brutos aquosos a 25% de eucalipto, neem e capim citronela não foram efetivos no controle de antracnose e cladosporiose; no entanto, para controle de bacteriose o produto comercial Sili-K® e os extratos aquosos de capim citronela e neem, apresentaram potencial de controle da doença, em condições de campo, no Município de Sinop, Norte de Mato Grosso.

Referências

- BOITA, D. C. **Efeito inibitório de extratos vegetais aquosos sobre *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* – agente causal da mancha bacteriana do maracujazeiro.** 2008. 40 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta. 2008.
- BONALDO, S. M., SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; TESSMANN, D. J.; SCAPIM, C. A. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**. v.29, p.128-134, 2004.
- BOUZA, R. B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação.** 2009. 178 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 2009.
- BRANCAGLIONE, P.; et al. Eficiência de argila silicatada no controle de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *in vitro* e em mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.31, p.718-724, 2009.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology.** New York. John Wiley & Sons Inc. 532p. 1990.
- CELOTO, M.I.B.; et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 30, p.1-5, 2008.



CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R.R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, v.84, p.236-242. 1994.

DANTAS, S.A.F.; et al. Indutores de resistência na proteção do mamão contra podridões pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, v.30, p.314-319, 2004.

DARTNOFF, L.E.; RODRIGUES, F.A.; SEEBOLD, K.W. Silicon fertilization for disease. In: DATNOFF, L.E.; ELMER, W.H.; HUBER, D.M. **Mineral nutrition and plant disease**. St Paul: The American Phytopathological Society Press, p. 233- 246. 2007.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.641-664, 1999.

FISCHER, I.H., KIMATI, H., RESENDE, J.A.M. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In: KIMATI, H.,

AMORIM, L., et al. **Manual de fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas - 4° ed.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, p.467-474.

LIMA, A. de A.; et al. **A cultura do maracujazeiro**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 74p. (EMBRAPA-SPI. Coleção plantar, 13).

OLIVEIRA, A.M.A. **Reprodução e citogenética de sp. de *Passiflora***. 1996. 148f. Tese (Doutorado em Genética) – Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 1996.

PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de Fitopatologia – Princípios e Conceitos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1995. v.1. cap.22, p.417-454.

PONCIANO, N.J.; SOUZA, P.M.; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis Sims* f.) na região Norte do Estado do Rio de Janeiro. **Economia e Desenvolvimento**, v.18, n.1, p.16-32, 2006.

SANTANA, K.F.A.; DEZORDI, C.; COELHO NETTO, R.A.; ASSIS, L.A.G. Efeito fungitóxico de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília: v.35 (suplemento), p.6, 2010.

SANTOS FILHO, H.P.; SANTOS, C.C.F.; CORDEIRO, Z.J.M. Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle. In: LIMA, A.A. (Ed.). **Frutas do Brasil- Maracujá**. 1 ed.: Embrapa, Brasília, p.76-84,2002.

SANTOS, G.R.; et al. Influência de fontes de silício sobre a incidência e severidade de doenças e produtividade do arroz irrigado. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.19, n.2, p.65-72, 2003.

SILVA, F.M.; et al. Enxertia de mesa em *P. edulis Sims* f. *flavicarpa* Deg. Sobre *Passiflora alata* Curtis, em ambiente de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, p.98-101, 2005a.



SILVA, M.B.; et al. Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig/CTZM, 2005b. p. 221-46.

SITTON, J.W.; PATTERSON, M.E. Effect of highcarbon dioxide and low oxygen controlled atmospheres on postharvest decays of apples. **Plant Disease**, v.76, p.992-995, 1992.

SOUZA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doença em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro, cultivados no Distrito Federal**. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005.

VIANA, F.M. P.; COSTA, A.F. Doenças do maracujazeiro. In: FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P. (Ed.). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003, p. 108-143.

