

## EFEITO DO EXTRATO DE SUCUPIRA (*Pterodon emarginatus* Vog.) SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS E BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICOS<sup>1</sup>

Iron Daniel da Silva<sup>2</sup>, Fabio Shigeo Takatsuka<sup>3</sup>,  
Mara Rúbia da Rocha<sup>2</sup> e Marcos Gomes da Cunha<sup>2</sup>

### ABSTRACT

EFFECT OF THE SUCUPIRA (*Pterodon emarginatus* Vog.)  
EXTRACT ON THE DEVELOPMENT OF PLANT  
PATHOGENIC FUNGI AND BACTERIA

The objective of this work is to evaluate the effect "in vitro" of the sucupira extract (*Pterodon emarginatus*) on plant pathogenic fungi and bacteria. The sucupira extract was obtained from sucupira pods. In the evaluation of fungal development, the sucupira extract and tebuconazole fungicide significantly decreased the mycelium growth of *Alternaria brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* and *Ceratocystis fimbriata*. However, tebuconazole resulted in greater decrease than sucupira extract, except to *A. brassicae* fungus. The efficacy of the sucupira extract was 70%, 74%, 62% and 82% of *A. brassicae*, *F. oxysporum*, *R. solani* and *C. fimbriata*, respectively. Tebuconazole efficacy was 93.6% for *A. brassicae* and 100% for the other fungi. In the bacterial growth evaluation, results showed that efficiency gradually increased as sucupira extract concentration increased. However, there was an inverse effect on the treatment of sucupira extract 100%. The high viscosity of sucupira extract might have negatively affected its ability to disperse through the PDA, which, in turn, caused the output of smaller inhibition halos. The sucupira extract 10% was significantly the best treatment, however, the sucupira extracts at 1% and 10% significantly inhibited the development of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xhantomonas campestris* pv. *campestris* and *Pseudomonas syringae*.

KEY WORDS: fungal growth, bacterial development, natural fungicide, bactericide.

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do extrato de favas de sucupira (*Pterodon emarginatus*) sobre o desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. Na avaliação sobre o desenvolvimento micelial de fungos, o extrato de sucupira e o fungicida tebuconazole reduziram significativamente o crescimento micelial de *Alternaria brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Ceratocystis fimbriata*. Entretanto, tebuconazole foi significativamente superior ao extrato de sucupira, exceto para o fungo *A. brassicae*. O índice de eficácia do extrato de sucupira foi de 70%, 74%, 62% e 82% para os fungos *A. brassicae*, *F. oxysporum*, *R. solani*, *C. fimbriata*, respectivamente. A eficácia do tebuconazole foi de 93,6% para *A. brassicae* e 100% para os outros fungos. Na avaliação sobre o crescimento de colônias bacterianas, à medida que se aumentou à concentração do extrato de sucupira, a eficiência foi gradativamente aumentada. Contudo, houve inversão do efeito sobre o halo de inibição das colônias no tratamento com 100% do extrato. A alta viscosidade do extrato pode ter afetado negativamente a sua dispersão no meio de cultura (BDA) e, conseqüentemente, produzido menor halo de inibição. O extrato de sucupira a 10% foi significativamente o melhor tratamento; entretanto, o mesmo extrato, nas concentrações de 1% e 100%, apresentou redução significativa do desenvolvimento das colônias de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xhantomonas campestris* pv. *campestris* e *Pseudomonas syringae*, em relação à testemunha.

PALAVRAS-CHAVE: sucupira, crescimento micelial, fungicida natural, bactericida.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, onde quer que se pratique agricultura econômica, a intervenção para o controle de doenças de plantas é largamente realizada por meio de pesticidas (Kimati *et al.* 1997). Inúmeras moléculas já foram avaliadas para a formulação de

defensivos agrícolas, sendo que praticamente todas deixam resíduos nas áreas cultivadas, trazendo prejuízos à natureza. Devido ao uso intensivo dos agrotóxicos convencionais, os microrganismos fitopatogênicos criaram mecanismos de resistência à maioria dos produtos originados exclusivamente de

1. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Goiás.

Trabalho recebido em jan./2004 e aceito para publicação em jul./2005 (registro nº 577).

2. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás (UFG), Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO. E-mail: iron-silva@ig.com.br; mrocha@agro.ufg.br; mgc@agro.ufg.br

3. Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Sala 311, CEP 36570-000, Viçosa, MG.

cadeia química. Além da baixa eficiência e os danos causados por essas moléculas, os consumidores estão exigindo, cada vez mais, produtos ecologicamente limpos.

Em decorrência dos malefícios que os pesticidas vem causando ao homem e à natureza torna-se imprescindível buscar medidas alternativas de controle de pragas e doenças, com o uso de produtos naturais, eficientes e de baixo impacto ambiental. A exploração da atividade biológica de compostos secundários presentes no extrato bruto ou óleos essenciais de plantas pode constituir, ao lado da indução da resistência, em uma forma efetiva de controle de doenças em plantas cultivadas (Dias 1993).

A grande vantagem do uso desse sistema de proteção de plantas, em desenvolvimento nos laboratórios das grandes empresas do ramo, é o largo espectro de ação, aliado à estabilidade e eficiência prolongada desses novos produtos. Como exemplo, pode ser citado o azoxystrobin (grupo das estrobilurinas), que apresenta atividade preventiva, curativa, erradicante e antiesporulante (Stevenson *et al.* 2002, Azevedo 2003).

Embora inúmeros estudos já tenham sido realizados, a composição química de 99,6% das plantas da flora brasileira, estimada entre 40 mil a 55 mil espécies, ainda é desconhecida (Ming 1996). Com o avanço nas pesquisas sobre os óleos essenciais, constata-se a existência de uma grande quantidade de compostos secundários em plantas medicinais, tais como alcalóides, terpenos, flavonóides e esteróides. Estes compostos, cujas estruturas químicas já foram determinadas, ainda não foram estudadas quanto às suas atividades biológicas (Di Stasi 1996). Nesse contexto, ressalta-se a importância da apropriação de produtos naturais, oriundos de plantas da flora nativa como o pequi, a sucupira e diversas outras. Potencialmente, esses produtos poderão ser utilizados tanto como fonte alimentar (Almeida & Silva 1994) como para o controle de fitopatógenos, seja por ação fungitóxica direta ou fungistática, seja pela inibição do crescimento micelial e germinação de esporos (Furlan 1998).

A sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) é uma árvore que faz parte da vegetação do cerrado brasileiro (Klink *et al.* 1995). Pertencente à família Leguminosae (Papilionoideae), a sucupira é facilmente encontrada em toda a extensão desse ecossistema. Portanto, é bem adaptada a solos de baixa fertilidade, apresentando porte de 10 m a 15 m. Além de outros potenciais de utilização, é também

uma planta melífera (Brandão & Ferreira 1991, Almeida & Silva 1994). Seu fruto possui endocarpo, alado, rico em óleo, cuja fração volátil detém apreciáveis propriedades contra a penetração das cercárias (Mors *et al.* 1966, Dias 1993, Almeida & Regitano-d'Arce 2000, Coelho *et al.* 2001). Na medicina, o óleo essencial de *P. emarginatus*, fortemente aromático, é usado no combate ao reumatismo e diabetes. Esse óleo amargo, quando misturado com água, é também empregado sob a forma de gargarejo, trazendo resultados positivos contra a inflamação da garganta em humanos (Rizzo & Ferreira 1990, Brandão *et al.* 2002) e inflamações do peritônio (edema) em ratos e outros animais (Carvalho *et al.* 1999).

A determinação da atividade biológica desses componentes, com respeito ao efeito antimicrobiano, poderá contribuir para o desenvolvimento de novos defensivos agrícolas, fundamentais para o manejo de doenças de plantas, minimizando o aparecimento de microrganismos resistentes, bem como a contaminação do meio ambiente. Assim, o objetivo do presente trabalho foi testar "in vitro" o efeito de extrato de sucupira (*P. emarginatus*) sobre o desenvolvimento de fungos e de bactérias fitopatogênicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), no período de janeiro a outubro de 2003.

Os fungos fitopatogênicos testados foram: *Alternaria brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Ceratocystis fimbriata*, cujos isolados foram obtidos de plantas de couve, maracujá, eucalipto e cajá-manga, respectivamente. As bactérias fitopatogênicas avaliadas, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas syringae* e *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, foram gentilmente cedidas pelo Departamento de Fitopatologia, da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os fungos e as bactérias foram mantidos em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) à temperatura de aproximadamente 5°C, em geladeira.

A coleta dos frutos ou favas da sucupira foi realizada após a sua maturação completa e já no final do período de seca, no município de Aragoiânia - GO. Essas favas foram submetidas a secagem natural à

temperatura ambiente de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Para facilitar a extração, as sementes foram esmagadas e moídas em moinho de quatro fresas (liquidificador, com motor de  $\frac{1}{2}$  HP e capacidade de 4,0 L), por trinta segundos à velocidade de 3.600 rpm. Em seguida, triturou-se o material por mais dez segundos, para completar o processo de trituração.

O óleo bruto foi extraído das favas moídas, utilizando-se o solvente acetato de etila e aparelhagem do tipo Soxhlet. Sob agitação constante e à temperatura ambiente, foi feita a extração exaustiva, utilizando-se um extrator etílico (com partes polares, apolares e de média polaridade), durante aproximadamente quatro horas. O solvente foi eliminado em rota-evaporador, à temperatura de  $35^\circ\text{C}$ . Nessa temperatura, retirou-se o solvente que ainda existia na mistura (Vieira *et al.* 1999).

#### *Avaliação do efeito do extrato de sucupira sobre o desenvolvimento fúngico*

A adição do extrato de sucupira e das demais substâncias testadas, ao meio de cultura BDA, foi feita a uma temperatura entre  $40^\circ\text{C}$  e  $45^\circ\text{C}$ . Para que a mistura do óleo de sucupira e BDA ficasse bem homogênea, foi adicionado o dispersante polissorbato (Tween 80), sob agitação manual por trinta segundos. Após homogeneização, 20 mL de BDA enriquecidos foram vertidos por placa de Petri de 90 mm de diâmetro.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos, adicionados ao meio de cultura, após a autoclavagem e o resfriamento a  $40\text{--}45^\circ\text{C}$ , foram as seguintes: sucupira (BDA + 1% de extrato de sucupira + 0,016% de polissorbato), tebuconazole (BDA+0,04% do princípio ativo tebuconazole), polissorbato ou Tween 80 (BDA+0,016% polissorbato) e testemunha (BDA).

Discos de BDA de 8,0 mm de diâmetros, contendo micélio dos fungos *A. brassicae*, *F. oxysporum*, *R. solani* e *C. fimbriata*, foram transferidos para o centro de placas de Petri, com os tratamentos. Estas foram incubadas a  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ , por quatro a seis dias. Utilizando-se um escalímetro, avaliou-se o crescimento micelial pelo diâmetro médio das colônias.

Esse ensaio foi conduzido da mesma forma, por três vezes, tendo exibido resultados semelhantes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência de controle foi estimada pelo método de Abbot (Abbot 1925).

#### *Avaliação do efeito do extrato de sucupira sobre o desenvolvimento de fitobactérias*

Inicialmente, foram preparados os discos de papel de filtro Whatman - nº 41, com perfurador de 12 mm de diâmetro. A multiplicação das colônias bacterianas foi feita em meio de cultura líquido de batata-dextrose (BD), em tubos de ensaio de 18 cm x 1,8 cm, contendo 20 mL de meio BD por tubo. Esses tubos foram incubados à temperatura ambiente, sob agitação constante, durante 24-36 horas (Mariano *et al.* 2000).

O delineamento experimental utilizado nesse ensaio foi também o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Após multiplicação, 0,5 mL de suspensão das bactérias *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*, *P. syringae* e *X. campestris* pv. *campestris* foi transferido para a superfície do meio (BDA) solidificado, em placa de Petri de 90 mm de diâmetro. A suspensão bacteriana foi distribuída uniformemente sobre o meio com o auxílio de uma alça de Drigalski. Discos de papel de filtro de 12 mm de diâmetro foram embebidos nos tratamentos e transferidos para as placas, com distribuições equidistantes e na seguinte ordem: água; óleo de sucupira a 1%; óleo de sucupira a 10%; e óleo de sucupira a 100%. As placas de Petri foram invertidas e incubadas à temperatura de  $22 \pm 1^\circ\text{C}$ , durante 36 horas. Com o auxílio de um escalímetro, foram feitas medições dos halos de inibição das colônias bacterianas, determinando-se o diâmetro médio, conforme o processo usado para as medições fúngicas.

Esse ensaio foi conduzido da mesma forma, por três vezes, tendo exibido resultados semelhantes. Os dados desse ensaio também foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo com poucos resultados de pesquisa, um grande potencial antimicrobiano de aromáticos naturais têm sido observado (Fiori *et al.* 2000, Krauze-Baranowskaa *et al.* 2002, Oliveira 2003, Daferera *et al.* 2003), incluindo-se as suas ações como protetores contra microrganismos fitopatogênicos (Almeida & Regitano-d'Arce 2000, Farooq *et al.* 2002).

Na avaliação do desenvolvimento de fungos fitopatogênicos, o extrato de sucupira e o fungicida tebuconazole reduziram significativamente o cres-

cimento micelial de todos os fungos testados (Tabela 1). Considerando-se apenas esses dois fatores de tratamento, verificou-se que a inibição do crescimento micelial dos fungos *F. oxysporum* e *R. solani* foi maior que a inibição dos demais fungos avaliados. O fungicida químico tebuconazole mostrou-se significativamente superior ao extrato bruto de sucupira, exceto para o fungo *A. brassicae*.

A eficácia de controle do extrato bruto de sucupira foi de 70%, 74%, 62% e 82% para os fungos *A. brassicae*, *F. oxysporum*, *R. solani* e *C. fimbriata*, respectivamente. A eficácia de tebuconazole foi de 93,6% para *A. brassicae* e de 100% para os outros fungos avaliados.

Resultados semelhantes foram obtidos por Takatsuka *et al.* (2003), em experimento utilizando o extrato bruto de açafrão (*Curcuma longa*), em condições laboratoriais similares, e testando as mesmas espécies de fungos avaliadas no presente estudo. Outro experimento realizado com óleos essenciais brutos (Krauze-Baranowskaa *et al.* 2002), extraídos de três espécies de pinheiro (*Pinus ponderosa*, *P. resinosa* e *P. strobus*), mostrou resultados altamente significativos e semelhantes aos obtidos com o óleo bruto do extrato de sucupira. Nesse estudo, dos óleos testados, o de maior relevância foi óleo extraído de *P. ponderosa*, que nas concentrações de 2% e 5%, inibiu em 100% o crescimento micelial de três espécies de fungos fitopatogênicos do gênero *Fusarium*. Marques *et al.* (2002) conduziram trabalhos para controlar a germinação de esporos das espécies dos fungos *F. oxysporum*, *Botrytis cineria* e *Colletotrichum truncatum*, por meio de extratos de folhas, de botões florais e de partes de mesocarpo de frutos de pequi. Mesmo não tendo sido testado contra as mesmas estruturas fúngicas, os resultados antimicrobianos foram semelhantes ao efeito do

extrato de sucupira sobre o crescimento micelial de fungos, avaliado no presente estudo. Esses resultados, envolvendo espécies como a sucupira, o açafrão, o pinheiro e o pequi, demonstram a real possibilidade do uso de óleos de essências vegetais no controle de fungos fitopatogênicos.

Na avaliação do efeito do extrato de sucupira sobre o desenvolvimento de fitobactérias, os resultados mostraram que, à medida que se aumentou a concentração desse extrato, a eficiência também foi gradativamente aumentada. Entretanto, houve inversão do efeito sobre o halo de inibição das colônias no tratamento com concentração de 100% (Tabela 2). Esse fato indica que a alta viscosidade do óleo na concentração de 100% pode ter afetado negativamente a sua dispersão no BDA e, conseqüentemente, produzido menor halo de inibição.

O óleo do extrato de sucupira a 10% foi significativamente o melhor tratamento, com base no diâmetro médio do halo de inibição de crescimento das colônias de *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*, *X. campestris* pv. *campestris* e *P. syringae* (Tabela 2). Entretanto, o mesmo óleo nas concentrações de 1% e 100% apresentou, em relação à testemunha, uma redução significativa no desenvolvimento das colônias de todas as bactérias.

Em experimento realizado por Daferera *et al.* (2003), óleos essenciais de plantas aromáticas herbáceas foram testados contra fungos e uma bactéria (*C. michiganensis* subsp. *michiganensis*). Os óleos das plantas de *Origanum dictamnus* (hortelã), *Mentha pulegium* (menta), *Origanum majorana* (manjerona) exibiram eficiente atividade fungicida e bactericida, utilizando dosagens relativamente baixas, nas concentrações de 85 µg/mL a 300 µg/mL. Esses resultados demonstram que, mesmo sem ainda terem sido isoladas moléculas anti-

Tabela 1. Efeito do óleo do extrato bruto de sucupira (*Pterodon emarginatus*) sobre o crescimento micelial de *Alternaria brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Ceratocystis fimbriata* (Goiânia, GO. 2003)

Tratamentos	Concentração (%)	Diâmetro médio da colônia (cm) <sup>1</sup>			
		<i>A. brassicae</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>R. solani</i>	<i>C. fimbriata</i>
Testemunha	-	3,94 a	5,00 a	3,68 a	4,22 a
Polissorbato	0,016	3,98 a	4,10 b	3,41 a	4,06 a
Óleo de sucupira	1,000	2,00 b	1,86 c	1,54 b	2,55 b
Tebuconazole	0,040	1,00 b	0,80 d	0,80 c	0,80 c
CV (%)	-	15,63	3,40	4,24	8,42

<sup>1</sup>- Médias na coluna, seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito do óleo do extrato bruto de sucupira (*Pterodon emarginatus*) sobre o desenvolvimento de colônias de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* e *Pseudomonas syringae* (Goiânia, GO, 2003)

Tratamentos	Concentração (%)	Diâmetro médio do halo de inibição (cm) <sup>1</sup>		
		<i>C. michiganensis</i>	<i>X. campestris</i>	<i>P. syringae</i>
Testemunha	-	1,2 a	1,2 a	1,2 a
Óleo de sucupira	1,000	1,57 b	2,16 b	1,42 b
Óleo de sucupira	10,00	2,37 c	2,50 c	2,27 c
Óleo de sucupira	100,0	1,93 b	2,26 b	1,88 b
CV (%)	-	11,67	7,24	9,62

<sup>1</sup>- Médias na coluna, seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

microbianas, os óleos essenciais brutos podem ser utilizados em campo, como fungicidas e bactericidas protetores, para minimizar o uso de agrotóxicos convencionais.

Poucos experimentos foram realizados usando o extrato de sucupira para o controle de microrganismos. Os estudos disponíveis aplicam-se, basicamente, ao controle de doenças humanas e de outros animais. Rizzini (1978) verificou que o óleo extraído das favas de sucupira detém apreciáveis propriedades contra a esquistossomose, impedindo a penetração das cercarias na pele dos mamíferos. Em outro experimento, realizado por Carvalho *et al.* (1999), utilizando-se extrato das favas de sucupira, controlaram-se inflamações do peritônio (edema), em ratos e outros animais. Ademais, as favas já estão sendo aproveitadas na medicina popular há alguns anos, pois os frutos, fervidos, são usados em gargarejos para dor de garganta (Brandão *et al.* 2002).

Os resultados do presente estudo indicam que, de fato, o óleo do extrato de sucupira possui atividade antimicrobiana, embora para se utilizar o óleo essencial ou extrato aquoso no combate a doenças em plantas ou animais, há necessidade de se conduzir experimentos adicionais. Algumas pesquisas mostraram que extratos de plantas aromáticas e medicinais podem apresentar efeitos tóxicos, mutagênicos, fitotóxicos e outros malefícios (Dixit & Varma 1979, Hossinzadeh *et al.* 2002). Contudo, de acordo com Sabino *et al.* (1999), o óleo extraído das favas de sucupira não resultou em alteração macroscópica alguma de tecidos corporais no homem e em outros animais testados; isto é, não se evidenciou efeito mutagênico ou tóxico. Ainda assim, para se comprovar a toxicidade ou não dessa essência natural,

precisam ser conhecidos os limites confiáveis das dosagens a serem administradas.

Pesquisas realizadas por Misra *et al.* (1992), Farooq *et al.* (2002), Azaz *et al.* (2002), Kunle *et al.* (2003) mostraram que os óleos essenciais brutos, após fracionamentos, tornam-se muito mais eficientes. Um exemplo característico é o terpinolene, extraído de óleos oriundos de diversas plantas aromáticas e medicinais. Esse componente fracionado inibe significativamente o desenvolvimento dos fungos *Botrytis cinerea* e *Aspergillus* sp., ambos fitopatogênicos, e ainda *Corynespora* sp., que causa doenças pulmonares em coelhos (Farooq *et al.* 2002).

## CONCLUSÕES

1. O extrato de sucupira inibe o desenvolvimento micelial de *Alternaria brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Ceratocystis fimbriata*, bem como de colônias bacterianas de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* e *Pseudomonas syringae*.
2. O extrato de sucupira, mesmo na condição de óleo bruto, apresenta potencial fungicida e bactericida, o que pode representar uma alternativa econômica e ecologicamente viável, pois o seu processo de obtenção utiliza apenas os frutos (favas), sem comprometer a sobrevivência das árvores.

## REFERÊNCIAS

- Abbot, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18 (2): 255-257.

- Almeida, D. M. R. F. & A. B. Regitano-d'Arce. 2000. Antioxidant activity of rosemary and oregano ethanol extracts in soybean oil under thermal oxidation. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 20 (2): 197-203.
- Almeida, S. P. & J. A. Silva. 1994. Pequi e buriti - importância alimentar para a população dos Cerrados. Embrapa-CPAC, Planaltina. 38 p. (Documentos 54).
- Azaz, D., F. Demircib, F. Satýla, M. Kürkcüoglu & K. H. C. Baser. 2002. Antimicrobial activity of some *Satureja* essential oils. *Z. Naturforsch.*, 57 (1): 817-821.
- Azevedo, L. A. S. 2003. Fungicidas protetores - Fundamentos para o uso racional. Emopi, São Paulo. 319 p.
- Brandão, M., J. P. Laca-Buendia & J. F. Macedo. 2002. Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, 23 (217): 264-265.
- Brandão, M. & P. B. D. Ferreira. 1991. Flora apícola do cerrado. *Informe Agropecuário*, 15 (168): 7-14.
- Carvalho, J. C. T., J. A. A. Sertié, M. V. J. Barbosa, K. C. M. Patrício, L. R. G. Caputo, S. J. Sarti, L. P. Ferreira & J. K. Bastos. 1999. Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog. *Journal of Ethnopharmacology*, 64 (2): 127-133.
- Coelho, M. C. F., J. E. B. P. Pinto, A. R. de Moraes, L. P. B. Cid & O. A. Lameira. 2001. Germinação de sementes de sucupira-branca (*Pterodon pubescens* (Benth.) *in vitro* e *ex vitro*. *Ciênc. Agrotec.*, 25 (1): 38-48.
- Daferera, D. J., B. N. Ziogasb & M. G. Polissiou. 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Protection*, 22 (1): 39-44.
- Dias, F. L. 1993. Estudo da genotoxicidade *in vivo* e *in vitro* dos cercaricidas naturais óleo de sucupira e cremantina em células de mamíferos. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, São Paulo. 105 p.
- Di Stasi, L. C. 1996. Química de produtos naturais. p.109-127. In L. C. Distasi (Ed). *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudos multidisciplinar*. Universidade Paulista, São Paulo. 345 p.
- Dixit, V. K. & K. C. Varma. 1979. Effect of essential oils of thizomes of *Hedichium coronarium* and *Hedychium spicatum* on central nervous system. *J. Pharmal.*, 2 (2): 147-149.
- Farooq, A., M. I. Choudhary, A. Rahman, S. Tahara, K. H. C. Baser & F. Demirci. 2002. Detoxification of terpinolene by plant pathogenic fungus *Botrytis cinerea*. *J. Biosciences*, 57 (9/10): 863-866.
- Fiori, A. C. G., K. R. F. Schwan-estrada, J. R. Stangarlin, J. B. Vida, C. A. Scapim, M. E. S. Cruz & S. F. Pascholati. 2000. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. *J. Phytopathology*, 148 (8): 483-487.
- Furlan, M. R. 1998. Cultivo de plantas medicinais. Vol. XIII. Coleção Agroindústria. Sebrae-MT, Cuiabá. 137 p.
- Hossinzadeh, H., G. R. Karimi & M. Ameri. 2002. Effects of *Anethum graveolens* L. seed extracts on experimental gastric irritation models in mice. *BMC Pharmacology*, 2 (21): 1-5.
- Kimati, H., J. Gimenez, C. Soave, F. N. Kurozawa, F. Brignani Neto, & L. W. Bettiol. 1997. Guia de fungicidas agrícolas - recomendações por cultura. Vol. I., 2. ed. Grupo Paulista de Fitopatologia, Jaboticabal. 225 p.
- Klink, C. A., R. H. Macedo & C. C. Mueller. 1995. De grão em grão, o cerrado perde espaço. In E. S. Martins & C. J. R. Alho (Ed.). *Cerrado: Impactos do processo de ocupação*. WWF & PRO-CER, Brasília. 66 p.
- Krauze-Baranowska, M., M. Mardarowicz, M. Wiwart, L. Poblockaa & M. Dynowskad. 2002. Antifungal Activity of the Essential Oils from Some Species of the Genus *Pinus*. *J. Biosciences*, 57 (5/6): 478-482.
- Kunle, O., J. Okogun, E. Egamana, E. Emojevwe & M. Shok. 2003. Antimicrobial activity of various extracts and carvacrol from *Lippia multiflora* leaf extract. *Phytomedicine*, 10 (1): 59-61.
- Mariano, R. de L. R., S. M. P. Assis, E. B. Silveira & A. M. A. Gomes. 2000. Substâncias químicas para controle de bactérias fitopatogênicas. p.111-113. In R. L. R. Mariano. *Manual de práticas em fitobacteriologia*. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 171 p.
- Marques, M. C. S., M. G. Cardoso, P. E. de Souza, M. L. Gavilanes, J. A. de Souza, N. E. Pereira & I. O. Negrão. 2002. Efeito fungitóxico dos extratos de *Caryocar brasiliense* Camb. sobre os fungos *Botrytis cineria*, *Colletotrichum truncatum* e *Fusarium oxysporum*. *Ciênc. Agrotec.*, Edição Especial: 1410-1419.
- Ming, L. C. 1996. Coleta de plantas medicinais. p.69-86. In L. C. Di Stasi (Ed.). *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudos multidisciplinar*. Universidade Paulista, São Paulo. 345 p.
- Misra, T. R., S. Singh, H. S. Pandey, C. Prasad & B. P. Singh. 1992. Antifungal essential oil and a long chain alcohol from *Achyranthes aspera*. *Phytochemistry*, 31(5): 1811-1812.
- Mors, W. B., J. Pellegrino & M. F. Santos Filho. 1966. Ação profilática do óleo dos frutos de Sucupira-branca, *Pterodon pubescens* Benth., contra a infecção de *Schistosoma mansoni*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 38 (supl.): 325-330.
- Rizzini, C. T. 1978. *Manual de dendrologia brasileira: árvores e madeiras úteis Brasil*. 2. ed. Edgard Blucher, São Paulo. 255 p.

- Rizzo, J.A. & H. D. Ferreira. 1990. *Hancornia* sp. no Estado de Goiás. p.363-368. In Congresso Nacional de Botânica, 36. Curitiba, Paraná. 533 p. Resumos.
- Sabino, K. C. C., C. R. M. Gayer, L. C. A. Vaz, L. R. L. Santos, I. Felzenszwalb & M. G. P. Coelho. 1999. In vitro and in vivo toxicological study of the *Pterodon pubescens* seed oil. Toxicology letters, 108 (1): 27-35.
- Stevenson, K.L., D. B. Langston & K.W. Seebold. 2002. Resistance to azoxystrobin in the gummy stem blight pathogen in Georgia. Phytopathology, 92: S79. Resumo
- Takatsuka, F. S., I. D. Silva, M. F. Oliveira, C. Czepak, C. M. A. Oliveira & M. G. Cunha. Efeito do óleo essencial açafraão (*Curcuma longa*) sobre o desenvolvimento micelial de fungos. p. S350. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 36. Uberlândia, Minas Gerais. Resumo.
- Vieira, P. C., J. B. Fernandes & C. C. Andrei. 1999. Plantas inseticidas. p. 739 - 754. In C. M. Simões, O. E. P. Schenkel, G. Gosmann, J. C. P. Mello & P. R. Mentz (Ed.). Farmacognosia - da planta ao medicamento. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 821 p.