
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DAS PLANTAS

Plathymenia reticulata, *Hymenaea courbaril*

E *Guazuma ulmifolia*

Thais Teixeira Fernandes,¹ Alik Teixeira Fernandes dos Santos² e Fabiana Cristina Pimenta¹

RESUMO

A fitoterapia é utilizada há milhares de anos pela medicina popular. Tendo em vista o grande uso dos produtos naturais, este trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a atividade antimicrobiana da *Hymenaea courbaril*, *Plathymenia reticulata* e *Guazuma ulmifolia*, sobre microrganismos padrão Gram-positivos, Gram-negativos e *Candida albicans*. Realizou-se a triagem da atividade antimicrobiana pela técnica de difusão em ágar empregando-se o método de difusão em poço e determinou-se a concentração inibitória mínima (CIM) para os extratos da *P. reticulata* e *H. courbaril*, mediante a utilização de estreptococos do grupo mutans (EGM) e *Staphylococcus sp.* Os extratos apresentaram atividade antimicrobiana para os microrganismos Gram-positivos, mas não inibiram os microrganismos Gram-negativos e a *Candida albicans*. Na concentração de 0,63 mg/mL, 84,7% dos *Staphylococcus sp* foram inibidos pela *P. reticulata*, enquanto 54,0% desses isolados foram inibidos pela *H. courbaril* na concentração de 2,5 mg/mL. Para os EGM, a CIM da *P. reticulata* e *H. courbaril* foi de 1,25mg/mL sobre 45,0% e 35,0% desses isolados, respectivamente. A *G. ulmifolia*, *P. reticulata* e *H. courbaril* apresentaram uma atividade antimicrobiana potencial que sugere novas avaliações experimentais a fim de avaliar a toxicidade e a ação farmacológica, possibilitando torná-las alternativas no controle microbiano.

DESCRITORES: Fitoterapia. Atividade antimicrobiana. Concentração inibitória mínima.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais vêm sendo utilizadas por povos de várias civilizações há mais de cinco mil anos (Cordell, 1993) e investigações de espécies

1 Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP), Universidade Federal de Goiás (UFG).

2 Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas, Universidade Estadual de Campinas.

Endereço para correspondência: Fabiana C. Pimenta. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (UFG). Rua Delenda Resende de Melo, s/n, eq. com a 1ª Avenida, Setor Universitário, CEP: 74605-050, Goiânia, Goiás. E-mail: thais@hotmail.com, pimenta@iptsp.ufg.br

Recebido para publicação em 21/7/2005. Revisto em 20/10/2005. Aceito em 29/10/2005.

vegetais, utilizadas popularmente durante séculos de uso medicinal empírico, resultaram em alguns avanços terapêuticos. No fim do século XIX e início do século XX, foram isolados os primeiros compostos de produtos vegetais, incluindo alcalóides como morfina, estricnina e quinina (Hamburger & Hostettmann, 1991; Phillipson, 2001). Estima-se que as substâncias derivadas de plantas constituem aproximadamente 25% do receituário médico nos países industrializados, sendo que 50% dos medicamentos utilizados são de origem sintética e os 25% restantes referem-se às outras fontes de produtos naturais (minerais, microbianos, entre outros) (Cragg & Newman, 1999; Carvalho, 2001; Rates, 2001).

De Souza et al. (2004) avaliaram a atividade biológica de 149 plantas em farmácias comunitárias caseiras no Rio Grande do Sul. De dezoito plantas analisadas quanto a sua atividade antimicrobiana, onze (*Chaptalia mutans*, *Cordia monosperma*, *Echinodorus grandiflorus*, *Eugenia uniflora*, *Leonurus sibiricus*, *Luehea divaricata*, *Malva sylvestris*, *Ocotea odorifera*, *Parapiptadenia rigida*, *Pluchea sagittalis*, *Psidium cattleianum* e *Senna neglecta*) inibiram no mínimo um microrganismo avaliado.

A viabilidade do potencial medicinal das espécies do Cerrado passa, em primeiro plano, pelo processo de resgate de informações, identificação das espécies existentes e sua disponibilidade para pesquisa. A partir do conhecimento empírico tradicional desses vegetais, descobertas importantes para a medicina têm sido feitas. Mors et al. (1966) detectaram uma ação profilática do óleo dos frutos de *Pterodon pubescens* no combate à infecção por cercárias de *Schistosoma mansoni*. Um outro exemplo são as furanocumarinas obtidas da *Brosimum gaudichaudii*, utilizadas no tratamento do vitiligo (Pozetti & Bernardi, 1971). Na medicina popular, a *Pterodon emarginatus* é utilizada no tratamento de reumatismo, em problemas de garganta e como depurativo e tônico (Carvalho et al., 1999). Pimenta et al. (2000) demonstraram *in vitro* a atividade antimicrobiana da *Magonia pubescens* para bactérias Gram-positivas, incluindo estafilococos multirresistentes e *Candida albicans*. Silva et al. (1996) também utilizaram o extrato bruto etanólico da *M. pubescens* e detectaram atividade larvicida sobre o *Aedes aegypti*, principal vetor de dengue e febre amarela.

A *Plathymentia reticulata* Benth, pertencente à família Leguminosae, é uma planta típica do Cerrado, conhecida vulgarmente como vinhático e possui como componentes químicos taninos e flavonóides. Os taninos são substâncias fenólicas e hidrossolúveis, capazes de inibir o desenvolvimento de insetos, fungos e bactérias (Fernandes, 2002). Os flavonóides são substâncias amplamente distribuídas na natureza e são importantes por possuírem efeitos biológicos, incluindo atividade antimicrobiana e cardiovascular (Martini et al., 2004). Existem registros relacionando as características químicas da *P. reticulata* com atividade antiinflamatória (Fernandes, 2002) bem como a descrição de dois diterpenos cassânicos (Leal et al., 2003), mas ainda não existem relatos sobre sua atividade antimicrobiana.

A *Hymenaea courbaril* L., pertencente à família *Fabaceae*, é conhecida popularmente como jatobá. Estudos fitoquímicos detectaram a presença de diterpenos na resina exsudada pelo tronco e em extratos da casca de *H. courbaril* (Nogueira et al., 2001). Os terpenos apresentam várias atividades biológicas, como proteção contra infecções e ataques de insetos (Robbers et al., 1997).

A *Guazuma ulmifolia* Lam, pertencente à família *Sterculiaceae*, é conhecida popularmente como mutamba (Vieira, 1968), e estudos fitoquímicos realizados a partir de extratos etanólicos e metanólicos de *G. ulmifolia* revelaram a presença de óleos voláteis em suas folhas e proantocianidinas na casca (Camporese et al., 2003). Proantocianidinas ou taninos condensados são oligômeros e polímeros formados pela condensação de duas ou mais unidades de flavonóides, também conhecidas como poliflavonóides e presentes na maioria dos vegetais superiores (Gu et al., 2003).

Extratos variados da casca e da folha da *G. ulmifolia* apresentaram atividade antibacteriana *in vitro* contra *Bacillus sp*, *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp* e *Escherichia coli* (Caceres et al., 1993). Em 1999, um estudo *in vitro* demonstrou a atividade antiviral de plantas medicinais da Indonésia contra o vírus *Herpes simplex* tipo 1 (Nawawi et al., 1999). Estudos como esse poderiam explicar a eficácia da utilização popular dessa planta no tratamento de distúrbios gastrintestinais (Caceres et al., 1990) e doenças venéreas como gonorréia e sífilis (Caceres et al., 1995).

Tendo em vista a utilização das plantas, muitas vezes de forma empírica, objetivou-se avaliar *in vitro* a atividade antimicrobiana da *P. reticulata*, *H. courbaril* e *G. ulmifolia*.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As entrecascas dos caules da *P. reticulata*, *G. ulmifolia* e *H. courbaril* foram coletadas no mês de julho de 1999, no município de Senador Canedo, Estado de Goiás, sendo que da *H. courbaril* foi retirada também a seiva, a qual foi filtrada e liofilizada.

As amostras da entrecasca das plantas *Plathymenia reticulata* e *Hymenaea courbaril* foram identificadas pelo professor doutor José Realino [Faculdade de Farmácia Universidade Federal de Goiás (UFG)] e exsiccatas foram depositadas no Herbário do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da UFG sob os números 22.973 e 22.972, respectivamente. O número da exsiccata da *G. ulmifolia* ainda não foi expedido, apesar de a amostra ter sido identificada e depositada.

Após a coleta das entrecascas dos caules da *P. reticulata*, *G. ulmifolia* e *H. courbaril*, procedeu-se à secagem delas em estufa ventilada a 40°C. Em seguida, o material foi pulverizado em moinho de facas e posteriormente armazenado em sacos

sob vácuo. Filtrou-se seiva da *H. courbaril*, após a sua extração, e posteriormente realizou-se a sua liofilização.

Os pós das entrecascas das três espécies vegetais (200g) foram extraídos a 70°C em solução hidroalcolica a 70% (350mL) através de aquecimento em balão de vidro acoplado em um condensador de refluxo por duas horas. Após a filtração, cada resíduo foi retomado em 350 mL do solvente para um novo período de duas horas de extração. Repetiu-se esse procedimento mais uma vez e, no final desse período, reuniram-se os volumes resultantes de cada extração sob vácuo, até a remoção do etanol, e posteriormente realizou-se a sua liofilização, fornecendo resíduos denominados extratos brutos hidroalcolicos a quente.

Para a determinação da atividade antimicrobiana utilizou-se o extrato obtido das três espécies vegetais e a seiva liofilizada da *H.courbaril*, bem como uma solução aquosa obtida pela adição de 2,5 mg dos extratos e/ou da seiva em 2 mL de água destilada esterilizada.

Teste de difusão em poço

Procedeu-se à triagem da atividade antimicrobiana dos extratos de acordo com a recomendação da National Committee for Clinical Laboratory Standard (NCCLS, 2000). Foram utilizadas cepas padrões (*Micrococcus luteus* ATCC 9341, *Staphylococcus aureus* ATCC 2722, *S. aureus* AATCC 6538, *S. aureus* ATCC 10495, *Bacillus stearothermophilus* ATCC 1262, *Enterobacter cloacae* FT 502, *Escherichia coli* ATCC 8973, *E. coli* ATCC 11229, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 1023) e bactérias isoladas da saliva de crianças (*S. aureus* M 69, *S. aureus* M 72, *S. aureus* M 73, *S. aureus* penicilinase negativa, *S. aureus* penicilinase positiva, *Streptococcus sp*) mantidas na bacterioteca do Laboratório de Bacteriologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás. Os microrganismos estavam armazenados em ágar simples inclinado (ASI) e mantidos à temperatura de 4°C.

Replicaram-se os microrganismos estocados em ágar infusão de cérebro coração (BHI) e procedeu-se a sua incubação a 37°C por 24 horas para a reativação. Após turvação do caldo BHI, realizou-se novo repique em ASI e incubação a 37°C por 24 horas para a preparação das suspensões microbianas. As suspensões foram obtidas pela adição do inóculo bacteriano a 2,0 mL de solução salina esterilizada a 0,85% até a obtenção de uma turvação equivalente à metade da escala 1 de MacFarland.

Em placas de Petri esterilizadas, adicionaram-se 20,0 mL de ágar Mueller Hinton, obtendo-se assim a camada-base. Após a solidificação, adicionou-se 1,0 mL da suspensão bacteriana a 9,0 mL de ágar Mueller Hinton a cerca de 50°C e vertidos sobre a camada-base. Em seguida, confeccionaram-se poços/orifícios de 5,0 mm de diâmetro em pontos equidistantes, colocando-se neles 25 mg do extrato ou 25 µL da solução aquosa de cada planta bem como do solvente (etanol).

Foram realizados controles com discos de penicilina (Oxoid® 10 µg) e eritromicina (Oxoid® 15 µg). As placas foram pré-incubadas à temperatura ambiente durante duas horas e posteriormente incubadas a 37°C por 24 horas. Decorrido o período de incubação, mensuraram-se as zonas de inibição com o auxílio de régua milimetrada, no que diz respeito ao halo (diâmetro da área com ausência de desenvolvimento microbiano). Os extratos que apresentaram uma melhor atividade antimicrobiana foram selecionados para a realização da determinação da concentração inibitória mínima.

Determinação da concentração inibitória mínima (CIM)

Efetuiu-se a determinação da concentração inibitória mínima pelo método de diluição em ágar recomendada pela NCCLS (2000).

Os extratos da *P. reticulata* e da *H. courbaril* foram pesados e realizadas diluições seriadas ao dobro em água destilada (200 mg/2 mL). Transferiu-se um mL dessa diluição para o tubo subsequente, que continha água destilada (1 mL), cujo procedimento repetiu-se oito vezes. Em cada tubo, contendo as respectivas diluições, adicionaram-se 19,0 mL de ágar Mueller Hinton, que foram vertidas em placas de Petri. Dessa forma, obteve-se a faixa de concentração de 5 a 0,04 mg/mL. Prepararam-se placas-controle contendo o solvente utilizado na extração bem como placas contendo apenas o ágar Mueller Hinton.

Para tanto, fez-se uso das seguintes bactérias: *B. stearothermophilus* ATCC 1262, *M. luteus* ATCC 9341, *S. aureus* ATCC 6538, *S. aureus* ATCC 25923. Vinte e dois deles foram isolados de *Staphylococcus sp* e vinte estreptococos do grupo mutans (EGM) obtidos da saliva de crianças. Prepararam-se suspensões bacterianas em 2 mL de solução salina esterilizada a 0,85%, até a obtenção de uma turvação equivalente à metade da escala 1 de MacFarland, transferidos para o inoculador de Steers (Steers et al., 1959) e aplicados nas superfícies das placas de Muller Hinton com as diluições das plantas. As placas foram incubadas a 37°C por 24 horas. Foi considerada CIM a menor concentração que inibiu o desenvolvimento microbiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, verificou-se, pelo método de difusão em poço, a atividade antimicrobiana dos extratos da *H. courbaril*, *P. reticulata* e *G. ulmifolia* (Tabela 1), cujos extratos apresentaram atividade antimicrobiana para a maioria das bactérias Gram-positivas analisadas. O extrato hidroalcolólico da *P. reticulata* inibiu 91,0% das bactérias Gram-positivas, enquanto que o extrato da *G. ulmifolia* e a *H. courbaril* inibiram 72,7% e 63,3%, respectivamente. O *B. stearothermophilus* ATCC 1262, o *M. luteus* ATCC 9341, o *S. aureus* ATCC 6538, o *S. aureus* ATCC 2722 e o *S. aureus* ATCC 10495 foram inibidos pelos extratos hidroalcolólicos das três plantas.

Tabela 1. Halos de inibição (mm) de extratos da *P. reticulata*, *G. ulmifolia* e do *H. courbaril* utilizando o teste de difusão em ágar

Microrganismos	<i>P. reticulata</i>	<i>G. ulmifolia</i>	<i>H. courbaril</i>	<i>H. courbaril</i>	Penicilina	Eritromicina
	(extrato)	(extrato)	(extrato)	(seiva)	10 µg	15 µg
<i>M. luteus</i> ATCC 9341	15	16	13	8	NR	NR
<i>S. aureus</i> ATCC 2722	15	14	14	11	NR	NR
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	15	15	13	9	NR	NR
<i>S. aureus</i> ATCC 10495	20	18	15	9	NR	NR
<i>S. aureus</i> M 69	14	8	7	0	5	25
<i>S. aureus</i> M 72	23	9	7	0	NR	NR
<i>S. aureus</i> M 73	13	8	6	0	22	22
<i>S. aureus</i> penicilinase negativa	11	0	0	0	5	25
<i>S. aureus</i> penicilinase positiva	10	6	6	0	NR	NR
<i>Streptococcus sp</i>	6	6	0	6	NR	NR
<i>B. stearothermophilus</i> ATCC 1262	14	7	11	0	25	25
<i>Enterobacter cloacae</i> FT 502	6	0	0	0	5	5
<i>E. coli</i> ATCC 8973	6	0	0	0	NR	NR
<i>E. coli</i> ATCC 11229	0	10	12	0	5	20
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	6	6	0	0	NR	NR
<i>C. albicans</i> ATCC 1023	0	0	0	0	NR	NR

NR = não realizado

As soluções aquosas dos extratos inibiram somente os seguintes microrganismos: *M. luteus* ATCC 9341, *S. aureus* ATCC 2722, *S. aureus* ATCC 6538 e *S. aureus* ATCC 10495.

A seiva da *H. courbaril* inibiu apenas 36,6% dos isolados, todos Gram-positivos, ou seja, o *M. luteus* ATCC 9341, *S. aureus* ATCC 2722, *S. aureus* ATCC 6538, *S. aureus* ATCC 10495, e dois isolados de *Staphylococcus sp*.

Em relação às bactérias Gram-negativas, o extrato da *P. reticulata* e a seiva da *H. courbaril* não foram capazes de inibir o desenvolvimento das quatro bactérias. O extrato hidroalcoólico da *G. ulmifolia* e da *H. courbaril* inibiu apenas a *E. coli* ATCC 11229 (25,0%). Dessa forma, foi evidenciada uma reduzida atividade antimicrobiana dos três extratos sobre as bactérias Gram-negativas. Essa reduzida inibição de bactérias Gram-negativas também foi relatada por De Souza et al. (2004), verificando que, de dezoito extratos de plantas analisadas, nenhum inibiu a *E. coli*, tampouco a *C. albicans*.

De acordo com os resultados do teste de difusão foram selecionados os extratos da *P. reticulata* e *H. courbaril* para a determinação da concentração

inibitória mínima diante de estafilococos e estreptococos. Os resultados da CIM estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Concentração inibitória mínima (CIM) dos extratos hidroalcoólicos da *H. courbaril* e *P. reticulata* sobre 26 *Staphylococcus sp*

CIM mg/mL	<i>P. reticulata</i>		<i>H. courbaril</i>	
	N.º estafilococos	%	N.º estafilococos	%
2,5	1	3,8	14	54,0
1,25	1	3,8	12	46,0
0,625	22	84,7	0	0
0,3125	2	7,7	0	0

CIM = Concentração inibitória mínima

Tabela 3. Concentração inibitória mínima (CIM) dos extratos hidroalcoólicos da *H. courbaril* e *P. reticulata* sobre vinte estreptococos do grupo mutans

CIM mg/mL	<i>P. reticulata</i>		<i>H. courbaril</i>	
	N.º EGM	%	N.º EGM	%
> 5,0	4	20,0	5	25,0
5,0	2	10,0	0	0
2,5	1	5,0	4	20,0
1,25	9	45,0	7	35,0
0,625	0	0	2	10,0
0,3125	4	20,0	1	5,0
< 0,15625	0	0	1	5,0

CIM = Concentração inibitória mínima; EGM: estreptococos do grupo mutans.

Na concentração de 0,625 mg/mL, 84,7% dos estafilococos foram inibidos pelo extrato hidroalcoólico da *P. reticulata*, enquanto a concentração inibitória do extrato da *H. courbaril* foi de 2,5 mg/mL, resultando em 54,0% de inibição. Isso mostra que os estafilococos foram 30,7% mais sensíveis ao extrato da *P. reticulata*, quando comparado ao da *H. courbaril*.

Para os EGM, tanto os extratos da *H. courbaril* quanto os da *P. reticulata* apresentaram concentração inibitória de 1,25mg/mL para 35,0% e 45,0% respectivamente, ou seja, 10% a mais dos EGM se mostraram mais sensíveis à *P. reticulata* em relação à *H. courbaril*.

O extrato da *P. reticulata* apresentou uma melhor ação sobre os estafilococos, quando comparado aos EGM. Note-se, a CIM que inibiu 50,0% dos estafilococos foi de 0,625mg/mL; já a CIM que inibiu o mesmo percentual dos EGM foi de 1,25mg/mL. O extrato da *H. courbaril* apresentou um resultado contrário, ou seja: a CIM 50,0% para os estafilococos foi de 2,5mg/mL, enquanto que para os EGM foi de 1,25mg/mL. Ferreira (1999) demonstrou *in vitro* a eficácia

da utilização da *Magonia pubences*, o tingui-do-cerrado, sobre o *Staphylococcus aureus* oxacilina resistente (ORSA). Essa planta possui componentes químicos como taninos e flavonóides, similar à *P. reticulata* e à *H. courbaril*, à qual essa atividade antimicrobiana provavelmente esteja associada.

Existem vários componentes químicos nas plantas capazes de promover a inibição de determinados microrganismos, como, por exemplo, os flavonóides e os taninos. Os flavonóides são substâncias amplamente distribuídas na natureza, e contribuem para a coloração das flores, frutos e folhas. Muitos trabalhos descrevem os efeitos farmacológicos dos flavonóides, como a atividade antiinflamatória, imunomoduladora, antioxidante, diurética, antiespasmódica, antimicrobiana e anticancerígena (Middleton et al., 2000). Fukai et al. (2002) isolaram dezenove tipos de flavonóides presentes nas *Glycyrrhiza glabra*, *G. inflata* e *G. uralensis*, todos ativos contra *S. aureus* metilina resistente (MRSA), *M. luteus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *P. aeruginosa*. Erasto et al. (2004) demonstraram a atividade antimicrobiana de flavonóides da *Bolusanthus speciosus* sobre *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus* e *Candida mycoderma*.

Vale dizer, para concluir, que o estudo dos vegetais permite detectar frações bioativas ou substâncias com atividade antimicrobiana e que este estudo fornece os primeiros relatos de atividade antimicrobiana da *P. reticulata*, *G. ulmifolia* e *H. courbaril* sobre bactérias Gram-positivas. Assim, outras análises são necessárias para avaliar a toxicidade e a ação farmacológica de tais plantas e torná-las alternativas no controle microbiano.

ABSTRACT

Antimicrobial activity of *Plathymenia reticulata*, *Hymenaea courbaril* and *Guazuma ulmifolia* plants

Phytotherapy has been used by popular medicine for thousand of years. Because of the current popularity of natural products, the aim of the present study was to evaluate the *in vitro* antimicrobial activity of three plant species from *Cerrado* (*Hymenaea courbaril*, *Plathymenia reticulata*, and *Guazuma ulmifolia*) on standard Gram-positive, Gram-negative bacteria and *Candida albicans*. Minimum inhibitory concentration (MIC) assay was used to quantify antimicrobial activity of the *P. reticulata* and *H. courbaril* extracts against mutans streptococci and *Staphylococcus sp* using an agar well diffusion technique. The extracts showed antimicrobial activity for the Gram-positive microorganisms, but they did not inhibit the Gram-negative microorganisms and *Candida albicans*. *P. reticulata* extract inhibited *Staphylococcus sp* (84.7%; MIC=0.625mg/mL) and mutans streptococci (45.0%; MIC= 1.25mg/mL). Under the same conditions, *H. courbaril* extract inhibited *Staphylococcus sp* (54.0%; MIC=2.5mg/mL) and mutans streptococci (1.25mg/mL; MIC=1.25mg/mL). The extracts showed an interesting *in vitro* antimicrobial

activity and new experimental evaluations are necessary to determine the possible mechanisms involved in the toxicity and pharmacological activity of these plants.

KEYWORDS: Phytotherapy. Antimicrobial activity. Minimum inhibitory concentration.

REFERÊNCIAS

1. Caceres A, Cano O, Samayoa B, Aguilar L. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders.1. Screening of 84 plants against enterobacteria. *J Ethnopharmacol* 30: 55-73, 1990.
2. Caceres A, Fletes L, Aguilar L, Ramirez O, Figueroa L, Taracena AM, Samayoa B. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 3. Confirmation of activity against enterobacteria of 16 plants. *J Ethnopharmacol* 38: 31-38, 1993.
3. Caceres A, Menendez H, Mendez E, Cohobon E, Samayoa BE, Jauregui E, Peralta E, Carrillo G. Antigonorrheal activity of plants used in Guatemala for the treatment of sexually transmitted diseases. *J Ethnopharmacol* 48: 85-88, 1995.
4. Camporese A, Balick MJ, Arvigo R, Esposito RG, Morsellino N, De Simone F, Tubaro A. Screening of anti-bacterial activity of medicinal plants from Belize (Central America). *J Ethnopharmacol* 87: 103-107, 2003.
5. Carvalho JE. Fitoterápicos: alimentos ou medicamentos? In: *Ciência de Alimentos – avanços e perspectivas*. Campinas. SP, 2001.
6. Carvalho JC, Sertie JA, Barbosa MV, Patricio KC, Caputo LR, Sarti SJ, Ferreira LP, Bastos JK. Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodon emarginatus* Vog. *J Ethnopharmacol* 64: 127-133, 1999.
7. Cordell GA. Pharmacognosy – New roots for and old science. In: Rahman AU, Basha F. *Bioactive natural products*. Amsterdam: Elsevier, 1993.
8. Cragg GM, Newman, DJ. Discovery and development of antineoplastic agentes from natural sources. *Cancer Invest* 17: 153-163, 1999.
9. de Souza GC, Haas AP, von Poser GL, Schapoval EE, Elisabetsky E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the south of Brazil. *J Ethnopharmacol* 90: 135-143, 2004.
10. Erasto P, Bojase-Moleta G, Majinda RR. Antimicrobial and antioxidant flavonoids from the root wood of *Bolusanthus speciosus*. *Phytochemistry* 65: 875-880, 2004.
11. Fernandes AT. *Atividade farmacológica dos extratos obtidos da Plathymenia reticulata Benth (leguminosae)*. [Dissertação de Mestrado em Ciências Médicas pela Universidade de Campinas], 2002.
12. Ferreira WM. *Atividade de produtos naturais sobre Staphylococcus sp. resistentes a meticilina*. Goiânia. [Monografia de final de Curso de Graduação em Farmácia - UFG], 1999.
13. Fukai T, Marumo A, Kaitou K, Kanda T, Terada S, Nomura T. Antimicrobial activity of licorice flavonoids against meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Fitoterapia* 73: 536-539, 2002.
14. Gu L, Kelm MA, Hammerstone JF, Beecher G, Holden J, Haytowitz D, Prior RL. Screening of foods containing proanthocyanidins and their structural characterization using LC-MS/MS and thiolytic degradation. *J Agric Food Chem* 51: 7513-7521, 2003.
15. Leal SR, Lima MA, Silveira ER. Cassane diterpenes from *Plathymenia reticulata*. *J Bras Chem Soc* 14: 120-125, 2003.
16. Hamburger M, Hostettmann K. Bioactivity in plants: the link between phytochemistry and medicine. *Phytochemistry* 30: 3864-3874, 1991.
17. Martini ND, Katerere DR, Elof JN. Biological activity of five antibacterial flavonoids from *Combretum erythrophyllum* (Combretaceae). *J Ethnopharmacol* 93: 207-212, 2004.
18. Middleton EJr, Kandaswami C, Theoharides TC. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol Rev* 52: 673-751, 2000.

19. Mors WB, Pellegrino J, Santos Filho MF. Ação profilática do óleo dos frutos de sucupira-branca (*Pterodon Pubescens* Benth.) contra a infecção pelo *Schistosoma mansoni*. *An Acad Bras Ciênc* 38: 325-330, 1966.
20. Nawawi A, Nakamura N, Hattori M, Kurokawa M, Shiraki K. Inhibitory effects of Indonesian medicinal plants on the infection of herpes simplex type 1. *Phytother Res* 13: 37-41, 1999.
21. NCCLS - National Committee for Clinical Laboratory Standar. In: *Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility tests for Bacteria that grow Aerobically*. Villanova, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standars, Publication M7-T, 2000.
22. Nogueira RT, Shepherd GJ, Laverde Jr A, Marsaioli AJ, Yamamura PM. Clerodane-type diterpenes from the seed pods of *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*. *Phytochemistry* 58: 1153-1157, 2001.
23. Pimenta FC, Silva HHG, Ito IY, Guimarães VP, Silva IG. Avaliação da Atividade antimicrobiana do extrato bruto etanólico de *Magonia pubescens* ST.HIL. (Sapindaceae). *Rev Patol Trop* 29: 35-43, 2000.
24. Phillipson JD. Phytochemistry and medicinal plants. *Phytochemistry* 56: 237-243, 2001.
25. Pozetti GL, Bernadi AC. Contribuição ao estudo químico de *Brosimum Gaudichaudii* TREC. *Rev Fac Farm Odontol Araraquara* 5: 189-193, 1971.
26. Rates SMK. Plants as source of drugs. *Toxicon* 39: 603-613, 2001.
27. Robbers JE, Speedie MK, Tyler VE. Terpenóides IN: *Farmacognosia e Farmacobiotechnologia*. Williams & Wilkins. Baltimore, MA - USA, 1997.
28. Silva IG, Santos AH, Ferri PH, Alves RBN, Melo RL, Peixoto L, Silva HHG, Elias CN, Isac E, Lira KS, Camargo MF. Ação larvicida de extrato bruto etanólico de *Magonia pubescens* St.Hil. (tinguido-cerrado), sobre o *Aedes aegypti* (Lin.) em laboratório. *Rev Patol Trop* 25: 51-59, 1996.
29. Steers E, Foltz EL, Graaves VS. An inocula replicating apparatus dor continue testing of bacterial susceptibility to antibiotics. *Antibiot Chemother* 9: 307-311, 1959.
30. Vieira JEV. Pharmacologic screening of plants from northeast Brazil.II. *Rev Brasil Farm* 49: 67-75, 1968.