

**ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ALGUMAS ÁRVORES
MEDICINAIS NATIVAS COM POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO/RECUPERAÇÃO
DE FLORESTAS TROPICAIS**

AIRTON LUIZ GONÇALVES

**Tese apresentada ao Instituto de Biociências
do Campus de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Doutor em
Ciências Biológicas (Área de Concentração:
Microbiologia Aplicada).**

**Rio Claro
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro de 2007**

**ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE ALGUMAS ÁRVORES
MEDICINAIS NATIVAS COM POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO/RECUPERAÇÃO
DE FLORESTAS TROPICAIS**

AIRTON LUIZ GONÇALVES

Orientador: Prof. Dr. HÉRCULES MENEZES

**Tese apresentada ao Instituto de Biociências
do Campus de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Doutor em
Ciências Biológicas (Área de Concentração:
Microbiologia Aplicada).**

**Rio Claro
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro de 2007**

DEDICATÓRIA

*Para conseguir a amizade de uma pessoa digna, é preciso desenvolver em nós mesmos
as qualidades que naquela admiramos.
(Sócrates)*

Ao Prof. Dr. Hércules Menezes
Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a semente do desejo de realizar algo. Afinal, se Ele nos permitiu sonhar, também nos deu forças, ferramentas e, nos cercou de pessoas favoráveis à realização deste sonho.

Assim, primeiramente, agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Hércules Menezes, pela inestimável colaboração neste meu percurso.

Também agradeço, especialmente, o Prof. Dr. Carlos Renato Corso, devido o importante direcionamento no projeto de pesquisa, que fez alicerçar a construção deste trabalho e; às professoras doutoras Sâmia Maria Tauk Tornisielo e Dejanira de Franceschi de Angelis pelo incentivo ao meu desenvolvimento de estudante e pelos ensinamentos transmitidos.

Sou grato à amizade, ao profissionalismo e aos conhecimentos adquiridos dos professores: Prof. Dr. Jonas Contiero, Profa. Dra. Sandra Mara Martins Franchetti, e todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Microbiologia Aplicada do Instituto de Biociências de Rio Claro-Unesp.

Reconheço, com um muito obrigado, a Dra. Rosana Bellan de Oliveira e Silva, do Instituto Adolfo Lutz, devido à colaboração e empenho, ao fornecer as linhagens de bactérias ATCC, grande parte do material deste trabalho.

Agradeço às secretárias do Curso e do setor de Pós-Graduação, ao companheirismo dos colegas de curso, aos técnicos do laboratório de Bioquímica e Microbiologia e a todos os bibliotecários pela cooperação, gentileza e amizade com que sempre me dedicaram.

Finalmente, com ênfase, agradeço ao amigo Antonio Alves Filho, proprietário do Laboratório Evangélico de Análise Clínicas, ensinando-me e incentivando-me na realização das técnicas laboratoriais de Microbiologia, colaboração indispensável que, em caso contrário, tornaria quase impossível a realização deste trabalho.

O caráter de um homem é formado pelas pessoas que escolheu para conviver

(Sigmund Freud)

ÍNDICE

	Página
Lista de Figuras.....	ii
Lista de Tabelas.....	iv
Lista de Abreviaturas e Símbolos.....	vi
Resumo.....	ix
Abstract.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Plantas medicinais: sua importância na obtenção de fármacos.....	1
1.2. Extrativismo e manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais.....	5
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	9
2.1. Plantas medicinais e aromáticas: produtos florestais não madeireiros (PFNM)	9
2.2. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais.....	12
2.3. Árvores nativas com propriedades antimicrobianas, características e distribuição geográfica.....	25
2.4. Usos medicinais tradicionais de algumas árvores nativas.....	34
2.5. Constituintes químicos conhecidos de algumas árvores nativas.....	48
2.6. Árvores nativas e a perspectiva de conservação/recuperação de florestas tropicais (extrativismo auto-sustentável/reflorestamento).....	65
2.6.1. Técnicas de recuperação de florestas tropicais.....	67
2.6.2. Modelos de recuperação de florestas tropicais.....	72
3. OBJETIVOS.....	74
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	75
4.1. Material	75
4.2. Métodos.....	77
4.2.1. Preparação dos extratos.....	77
4.2.2. Descrição dos dados técnicos e científicos de cada extrato fluído.....	77
4.2.3. Microrganismos usados e condições de crescimento.....	84
4.2.3.1. Seleção dos microrganismos.....	84
4.2.3.2. Preparo do inóculo.....	85
4.2.4. Metodologia da difusão em ágar utilizando discos.....	85
4.2.4.1. Preparação dos discos de papel para os ensaios de antibiose.....	85
4.2.5. Testes de susceptibilidade antimicrobiana.....	86
4.3. Leitura dos resultados.....	87
5. RESULTADOS.....	89
6. DISCUSSÃO.....	107
7. CONCLUSÃO.....	138
8. LITERATURA CITADA.....	141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Atividade Antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Shigella flexneri*: 1. *S. terebinthifolia*, 2. *E. uniflora*, 3. *S. adstringens*, 4. *I. paraguariensis*, 5. *M. tenuiflora*, 6. *M. peruiferum*, 7. *B. orellana* 8. *A. occidentale*, 9. *C. langsdorffii*, 10. *P.emarginatus*.....97

Figura 2. Atividade Antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Staphylococcus aureus*: 1.*A. colubrina*,2. *B. forficata*, 3.*H. courbaril*,4. *C. sylvestris*, 5.*C. hololeuca*, 6.*P. guajava*, 7.*C. jamacaru*,8. *G. americana* 9.*O. odorifera*,10. *M. ilicifolia*,11.*T.avellanadae*,12.*T.catigua*.....98

Figura 3. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Streptococcus pyogenes*: 1.*A. cearensis*,2. *A. muricata*, 3.*B. excelsa*,4. *C. brasiliense*, 5.*C. guianensis*, 6.*C. brasiliensis*,7. *C. odorata*,8. *C. cajucara*, 9.*C. sonderianus*, 10.*E. mulungu*,11. *F. insipida*,12. *M. americana*,13. *P. americana*, 14.*P. pennatifolius*,15. *P. olacoides*, 16.*R. brasiliensis*,17. *S. australis*,18. *S. mombin*, 19.*S. pseudoquina*,20. *V. polyanthes*,21. *Z. joazeiro*.....99

Figura 4. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Staphylococcus aureus*: 1.*A. cearensis*, 2.*A. muricata*, 3.*B. excelsa*,4. *C. brasiliense*,5. *C. guianensis*, 6.*C. brasiliensis*, 7.*C. odorata*, 8.*C. cajucara*, 9.*C. sonderianus*,10. *E. mulungu*,11. *F. insipida*, 12.*M. americana*, 13.*P. americana*, 14.*P. pennatifolius*, 15.*P. olacoides*, 16.*R. brasiliensis*, 17.*S. australis*,18. *S. mombin*, 19.*S. pseudoquina*, 20.*V. polyanthes*,21. *Z. joazeiro*100

Figura 5. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Staphylococcus spp* coagulase negativa: 1.*A. cearensis*, 2.*A. muricata*, 3.*B. excelsa*, 4.*C. brasiliense*, 5.*C. guianensis*,6. *C. brasiliensis*, 7.*C. odorata*,8.*C. cajucara*, 9.*C. sonderianus*, 10.*E. mulungu*,11. *F. insipida*, 12.*M. americana*, 13.*P. americana*, 14.*P. pennatifolius*, 15.*P. olacoides*, 16.*R. brasiliensis*,17. *S. australis*, 18.*S. mombin*, 19.*S. pseudoquina*, 20.*V. polyanthes*, 21.*Z. joazeiro*.....101

Figura 6. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Proteus mirabilis*: 1.*A. cearensis*, 2.*A. muricata*, 3.*B. excelsa*, 4.*C. brasiliense*, 5.*C. guianensis*,6. *C. brasiliensis*, 7.*C. odorata*,8. *C. cajucara*, 9.*C. sonderianus*, 10.*E. mulungu*, 11.*F. insipida*, 12.*M. americana*,13. *P. americana*, 14.*P. pennatifolius*,15. *P. olacoides*, 16.*R. brasiliensis*,17. *S. australis*, 18.*S. mombin*, 19.*S. pseudoquina*,20. *V. polyanthes*,21. *Z. joazeiro*.....102

Figura 7. Atividade Antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Staphylococcus epidermidis* (ATCC): 1.*A. colubrina*, 2.*B. forficata*, 3.*H. courbaril*,4. *C. sylvestris*, 5.*C. hololeuca*, 6.*P. guajava*, 7.*C. jamacaru*, 8.*G. americana* 9.*O. odorifera*, 10.*M. ilicifolia*, 11.*T. avellanadae*, 12.*T.catigua*.....103

Figura 8. Atividade Antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Salmonella typhimurium* (ATCC): 1.A. *colubrina*, 2.B. *forficata*, 3.H. *courbaril*, 4.C. *sylvestris*, 5.C. *hololeuca*, 6.P. *guajava*, 7.C. *jamacaru*, 8. *G. americana* 9.O. *odorifera*, 10.M. *ilicifolia*, 11.T. *avellanadae*, 12.T. *catigua*.....104

Figura 9. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Staphylococcus epidermidis* (ATCC): 1.A. *cearensis*, 2.A. *muricata*, 3.B. *excelsa*, 4.C. *brasiliense*, 5.C. *guianensis*, 6.C. *brasiliensis*, 7.C. *odorata*, 8.C. *cajucara*, 9.C. *sonderianus*, 10.E. *mulungu*, 11.F. *insipida*, 12. *M. americana*, 13.P. *americana*, 14.P. *pennatifolius*, 15. *P. olacoides*, 16. *R. brasiliensis*, 17. *S. australis*, 18.S. *mombin*, 19.S. *pseudoquina*, 20. *V. polyanthes*, 21. *Z. joazeiro*105

Figura 10. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente à *Salmonella typhimurium* (ATCC): 1.A. *cearensis*, 2.A. *muricata*, 3.B. *excelsa*, 4.C. *brasiliense*, 5. *C. guianensis*, 6.C. *brasiliensis*, 7.C. *odorata*, 8. *C. cajucara*, 9.C. *sonderianus*, 10.E. *mulungu*, 11.F. *insipida*, 12. *M. americana*, 13. *P. americana*, 14.P. *pennatifolius*, 15.P. *olacoides*, 16.R. *brasiliensis*, 17.S. *australis*, 18. *S. mombin*, 19.S. *pseudoquina*, 20.V. *polyanthes*, 21.Z. *joazeiro*.....106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais classes e subclasses de compostos extraídos de plantas com atividade antimicrobiana.....	24
Tabela 2. Usos medicinais tradicionais de árvores nativas do Brasil.....	46
Tabela 3. Classificação de espécies de árvores nativas segundo o grupo ecológico: Pioneiras (P) e Não Pioneiras (NP).....	70
Tabela 4. Identificação da espécie, Família, nome local e órgão da planta analisados.....	76
Tabela 5. Média dos resultados da atividade antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas.....	90
Tabela 6. Média dos resultados da atividade antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas.....	91
Tabela 7. Média dos resultados da atividade antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas.....	92
Tabela 8. Média dos resultados da atividade antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC).....	93
Tabela 9. Média dos resultados da atividade antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC).....	94
Tabela 10. Média dos resultados da atividade antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC).....	95

Tabela 11. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de discos contendo antibióticos comerciais, para 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas e 4 microrganismos de referência (ATCC).....96

Tabela 12. Principais compostos antimicrobianos de 43 espécies de árvores, microrganismos isolados (IFI) e microrganismos de referência (ATCC) sensíveis nos testes de antibiose e microrganismos de referência (ATCC) sensíveis a estas espécies, citadas na literatura.....136

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AA = Atividade Antimicrobiana

AIDS = Acquired Immunodeficiency Syndrome

AMI = Amicacina

AMP = Ampicilina

ATCC = American Type Culture Collection-EUA

ATM = Aztreonam

cm = centímetros

CECON Ltda. = Centro de Controle e Produtos para Diagnósticos Ltda.

°C = graus centígrados

CFO = Cefoxitina

CFL = Cefalotina

CIM = Concentração Inibitória Mínima

CLO = Cloranfenicol

CIP = Ciprofloxacina

CRO = Ceftriaxona

CAZ = Ceftazidima

CLI = Clindamicina

DME Ltda. = Diagnósticos Microbiológicos Especializados Ltda.

DNA = Ácido desoxiribonucleico

ERI = Eritromicina

Ec = *Escherichia coli*

Ea = *Enterobacter aerogenes*

FDA = Food and Drugs Administration-EUA

FAO = Food and Agriculture Organization of the United Nations

GCIH = grupos de controle de infecção hospitalar

GISA = *Staphylococcus aureus* com resistência intermediária aos glicopeptídeos

GL = Gay Lusac

g/cm³ = gramas por centímetro cúbico

GEN = Gentamicina

HIV = Human Immunodeficiency Virus

IFI = microrganismos Isolados de Focos de Infecções clínicas

I = halo Intermediário (formação do halo de inibição entre 9 e 12 milímetros)

IPM = Imipinem

Kda = Kilodaltons

Kp = *Klebsiella pneumoniae*

LCC = líquido da castanha-de-cajú

LVX = Levofloxacina

$m.v^{-1}$ = massa vezes volume elevado a menos um

μL = microlitro

mL = mililitro

mm = milímetro

MRSA = *Staphylococcus aureus* meticilina - resistente

μg = micrograma

$\mu\text{g/mL}$ = microgramas por mililitro

NADH = nicotinamida adenina dinucleotídeo

NP = espécie de árvore Não Pioneira

OH = grupo hidroxila

OXA = Oxacilina

P = espécie de árvore Pioneira

PBP = proteínas ligadoras de penicilina

PFM = Produto Florestal Madeireiro

PFNM = Produto Florestal Não Madeireiro

p/v = peso sobre volume

pH = potencial hidrogeniano

PEN = Penicilina G

PRSP = *Streptococcus pneumoniae* penicilina - resistente

Ps = *Providencia* spp

Pm = *Proteus mirabilis*

Pa = *Pseudomonas aeruginosa*

Rv11 = agente antimicrobiano produzido naturalmente de plantas medicinais

RIF = Rifampicina

R = ausência de susceptibilidade (não formação do halo de inibição ou formação de halo de inibição < que 9 milímetros)

SFT = Sulfazotrim

S = Susceptibilidade (formação de halo de inibição > que 12 milímetros)

Sp = *Streptococcus pyogenes*

Sf = *Shigella flexneri*

Sa = *Staphylococcus aureus*

St- = *Staphylococcus* spp coagulase negativa

Se = *Staphylococcus epidermidis*

Sal = *Salmonella typhimurium*

UFC/mL = Unidade Formadora de Colônias por mililitro

VAN = Vancomicina

WHO = Organização Mundial da Saúde

RESUMO

Este estudo avaliou a atividade antimicrobiana (AA) de extratos hidroalcoólicos, obtidos de diferentes órgãos de 43 espécies de árvores medicinais nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas (IFI) e 4 microrganismos de referência catalogados na American Type Culture Collection-EUA (ATCC), analisando-se assim, além do potencial antimicrobiano destas plantas, as futuras perspectivas que estas árvores nativas oferecem ao serem utilizadas em projetos de extrativismo auto-sustentável (conservação) e projetos de recuperação de áreas degradadas (reflorestamento) em florestas tropicais. Para os ensaios de antibiose, foi utilizado o método da difusão em ágar, utilizando discos (BAUER *et al.*, 1966). Dos 602 (100%) testes realizados, 31 (5,2%) mostraram halo de inibição Intermediário (I) e 84 (14%) dos testes, mostraram AA, com halo de inibição Sensível (S), destacando-se os extratos de: *Bixa orellana* e *Mimosa tenuiflora* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* (IFI) e *Staphylococcus aureus* (ATCC)]; *Vernonia polyanthes* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp coagulase negativa (IFI) e *Staphylococcus aureus* e *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Psidium guajava* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus* (IFI), e *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Anacardium occidentale* frente à [*Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* (IFI), *Staphylococcus aureus* e *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Stryphnodendron adstringens* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp coagulase negativa (IFI), e *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]. Foi observado maior destaque da AA, com o extrato hidroalcoólico de *Eugenia uniflora* frente a [*Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp coagulase negativa (IFI), e *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Salmonella typhimurium* (ATCC)]. Outros extratos mostraram AA sobre menor número de microrganismos como: *Ilex paraguariensis* frente à [*Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* (IFI) e *Staphylococcus aureus* (ATCC)]; *Annona muricata* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus* coagulase negativa (IFI) e *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]; *Hymenaea courbaril* frente à

[*Proteus mirabilis* e *Staphylococcus aureus* (IFI) e *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]; *Ocotea odorifera* frente à [*Staphylococcus aureus* (IFI) e *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]; *Persea americana* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* (IFI) e *Staphylococcus aureus* e *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Ptychopetalum olacoides* e *Sambucus australis* frente à [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* (IFI) e *Staphylococcus aureus* (ATCC)]. Outros extratos apresentaram AA frente a poucos microrganismos como: *Shinus terebinthifolia*, *Copaifera langsdorffii*, *Pterodon emarginatus*, *Amburana cearensis*, *Calophyllum brasiliense*, *Croton cajucara*, *Croton sonderianus*, *Erythrina mulungu*, *Pilocarpus pennatifolius* e *Rubus brasiliensis*. Os extratos hidroalcoólicos: *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia forficata*, *Casearia sylvestris*, *Cecropia hololeuca*, *Cereus jamacaru*, *Genipa americana*, *Maytenus ilicifolia*, *Trichila catigua*, *Bertholletia excelsa*, *Carapa guianensis*, *Ficus insípida*, *Strychnos pseudoquina*, *Tabebuia avellanadae*, *Cedrela odorata*, *Mammea americana*, *Spondias mombin*, *Ziziphus joazeiro*, *Myroxylon peruiferum* e *Carpotroche brasiliensis* não apresentaram AA frente a nenhum dos microrganismos utilizados nos testes de antibiose. Ensaios de antibiose com antibióticos comercialmente avaliados, foram simultaneamente realizados frente a estas bactérias citadas, com a finalidade de comparar o potencial de AA dos extratos destas árvores.

Palavras-chave: Antibiose, Extratos Vegetais, Reflorestamento, Extrativismo Auto-Sustentavel.

ABSTRACT

This study evaluated the antimicrobial activities (AA) of hydroalcoholic extracts obtained from different parts of 43 species of native Brazilian medicinal trees, against 10 different microorganisms isolated from clinically infected spots (IFI) and 4 microorganisms from American Type Culture Collection-EUA (ATCC), analysing in a manner, beyond of antimicrobial potency of this plants, the future perspectives which this native trees offerer, when will be utilized in a projects of auto-sustainable extrative (conservation) and in a projects of recuperation in degraded areas (reforestation) in tropical forest. The agar diffusion method was used, utilizing discs for antibiosis assay purposes (BAUER *et al.*, 1966). Of the 602 (100%) tested carried out, 31 (5,2%) exhibited Intermediary inhibition halo (I); and 84 (14%) exhibited Sensitive inhibition halo (S) showing the most outstanding extracts qualities: *Bixa orellana* and *Mimosa tenuiflora* against [*Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* (IFI) and *Staphylococcus aureus* (ATCC)]; *Vernonia polyanthes* against [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp negative coagulase (IFI) and *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Psidium guajava* against [*Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus* (IFI), and *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Stryphnodendron adstringens* against [*Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp negative coagulase (IFI), and *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]. Prominence of AA was observed with the extract of *Eugenia uniflora* against [*Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp negative coagulase (IFI), and *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Salmonella typhimurium* (ATCC)]. Another extracts showed AA in a smaller number of microorganisms as: *Ilex paraguariensis* against [*Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* (IFI) and *Staphylococcus aureus* (ATCC)]; *Annona muricata* against [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus* negative coagulase (IFI) and *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]; *Hymenaea courbaril* against [*Proteus mirabilis* and *Staphylococcus aureus* (IFI) and *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* (ATCC)]; *Ocotea odorifera* against [*Staphylococcus aureus* (IFI) and *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*

(ATCC)]; *Persea americana* against [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* (IFI) and *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* (ATCC)]; *Ptychopetalum olacoides* and *Sambucus australis* against [*Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* (IFI) and *Staphylococcus aureus* (ATCC)]. Another extracts showed AA to a few microorganisms as: *Shinus terebinthifolia*, *Copaifera langsdorffii*, *Pterodon emarginatus*, *Amburana cearensis*, *Calophyllum brasiliense*, *Croton cajucara*, *Croton sonderianus*, *Erythrina mulungu*, *Pilocarpus pennatifolius* and *Rubus brasiliensis*. The hydroalcoholic extracts: *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia forficata*, *Casearia sylvestris*, *Cecropia hololeuca*, *Cereus jamacaru*, *Genipa americana*, *Maytenus ilicifolia*, *Trichila catigua*, *Bertholletia excelsa*, *Carapa guianensis*, *Ficus insipida*, *Strychnos pseudoquina*, *Tabebuia avellaneda*, *Cedrela odorata*, *Mammea americana*, *Spondias mombin*, *Ziziphus joazeiro*, *Myroxylon peruiferum* and *Carpotroche brasiliensis* not showed AA to a none of microorganisms used in the antibiosis tests. Antibiosis assays with commercially available antibiotics were simultaneously conducted against the above-mentioned bacteria to compare with the AA potential of the extracts this trees.

Key words: Antibiosis, Vegetal Extracts, Reforestation, Sustainable Extractivism.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Plantas medicinais: sua importância na obtenção de fármacos

A procura por poderes de cura proveniente de plantas é uma idéia antiga. As plantas medicinais e seus derivados constituíram, durante muito tempo, a base da terapêutica e, atualmente, cerca de 25% dos fármacos utilizados são de origem vegetal, enquanto 50% deles são de origem sintética, mas relacionados aos princípios isolados de plantas medicinais (YUNES & CECHINEL FILHO, 2001). Certamente, a terapêutica moderna, composta por um grande número de medicamentos com ações específicas sobre receptores, enzimas e canais iônicos, não teria atingido o grau de desenvolvimento atual, não fosse o auxílio dos produtos naturais, notadamente aqueles derivados das plantas superiores (COWAN, 1999). São inúmeros os exemplos de medicamentos que foram desenvolvidos, direta ou indiretamente, de fontes naturais, especialmente de plantas, incluindo a morfina, pilocarpina, digitálicos, curares, quinina, artemisinina, escopolamina, entre outros. Além disso, também são de origem natural vários medicamentos usados no tratamento do câncer, como vimblastina, vincristina, taxol e campotequinas (CLARK, 1996).

Desde 1997, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem incentivado o estudo de plantas tradicionalmente conhecidas como medicinais, com o objetivo de avaliar cientificamente os benefícios da utilização de medicamentos fitoterápicos e de conhecer, ao mesmo tempo, os riscos de seu uso indevido. Muitos centros de pesquisa,

em todo o mundo, vêm desenvolvendo estudos sobre atividades de produtos naturais, visando principalmente a atividade destes sobre microrganismos, mesmo assim, faltam ainda evidências laboratoriais e clínicas sobre a eficácia e a segurança de muitas plantas medicinais com suposta atividade antimicrobiana AA, onde seus méritos terapêuticos, devem-se principalmente a informações contidas na literatura etnofarmacológica. Assim, existe a necessidade de novas pesquisas com extratos vegetais e fitoquímicos de conhecida atividade, que podem adquirir significado nos tratamentos terapêuticos (CORRÊA *et al.*, 1998).

Apesar das indústrias farmacêuticas produzirem um expressivo número de novos antibióticos nas últimas três décadas, a resistência microbiana a essas drogas também aumentou. Em geral, as bactérias têm a habilidade genética de adquirir e de transmitir resistência às drogas utilizadas como agentes terapêuticos (COHEN, 1992).

Embora a presença de substâncias antimicrobianas nos vegetais superiores não seja um fato recente, a busca por elas teve grande impulso após a descoberta da penicilina (TAVARES, 1984), sendo verificado que tanto os microrganismos como os vegetais seriam capazes de elaborar e produzir substâncias com potencial AA. Assim, quando determinadas espécies vegetais são agredidas por bactérias, fungos, parasitas, vírus ou outros agentes agressores, rapidamente sintetizam substâncias de defesa, como resultado da interação entre os sistemas metabólicos do hospedeiro e do parasito. Essas substâncias, as fitoalexinas, não existem nas plantas antes da infecção, são produzidas logo após a penetração do invasor e possuem a capacidade de inibir seu crescimento ou ação microbicida sobre o mesmo (HAENEN, 1985; WATSON *et al.*, 1985).

O conhecimento sobre determinadas espécies vegetais com propriedades antimicrobianas tem sido revisto e ampliado, em função dos crescentes problemas associados ao uso de diversos antibióticos comerciais, incluindo efeitos colaterais no hospedeiro, tais como hipersensibilidade, imunossupressão e reações alérgicas (AHMAD *et al.*, 1998). O interesse em plantas com propriedades antimicrobianas também tem sido incrementada, devido ao surgimento de resistências bacterianas, geralmente ocasionadas pelo uso indiscriminado e inadequado de antibióticos (GUZMÁN-BLANCO *et al.*, 2000; PANNUTI & GRINBAUN, 1995). Com a crescente prevalência de bactérias multi-resistentes, a pesquisa por extratos de plantas, frente a esses microrganismos,

oferece potencial considerável para o desenvolvimento de novos agentes efetivos contra infecções, comumente difíceis de tratar (ELOFF, 1998).

Os principais grupos de compostos com propriedades antimicrobianas, extraídos de plantas incluem:

- 1) Substâncias Fenólicas e Polifenóis: fenóis simples (PERES *et al.*, 1997), ácidos fenólicos (FERNANDEZ *et al.*, 1996), quinonas (DUKE, 1985), flavonas (BRINKWORTH *et al.*, 1992), flavonóis e flavonóides (PERRETT, *et al.*, 1995), taninos (SCHULTZ, 1988; SCALBERT, 1991) e cumarinas (O'KENNEDY & THORNES, 1997);
- 2) Terpenóides e Óleos essenciais (CICHEWICZ e THORPE, 1996);
- 3) Alcalóides (MAC MAHON *et al.*, 1995; PHILLIPSON & O'NEILL, 1987; HOPP *et al.*, 1976);
- 4) Lectinas e Polipeptídios (MEYER *et al.*, 1997);
- 5) Poliacetilenos (ESTEVEZ-BRAUN *et al.*, 1994).

De modo geral, os agentes antimicrobianos podem manifestar sua atividade através de vários mecanismos: lesão da parede celular, alterações da permeabilidade celular, alterações das moléculas de proteínas e ácidos nucléicos, inibição da síntese de ácidos nucléicos. Contudo, numerosos estudos têm sido realizados com a finalidade de estabelecer o sítio específico da ação de cada agente antimicrobiano. Esses estudos tornam-se complicados pelas várias modificações que ocorrem nas células expostas a um agente antimicrobiano, tornando-se difícil o estabelecimento do local primário da lesão celular, onde irá ocorrer, como consequência, a deterioração das atividades vitais (PELCZAR *et al.*, 1980).

Há pouco registro pertinente, na literatura, quanto ao possível mecanismo de ação de produtos oriundos de plantas. Entretanto, sabe-se que algumas substâncias naturais possuem grande capacidade para inibir a síntese dos ácidos nucléicos (DNA e RNA), interferindo na formação de purina ou pirimidina, ou, ainda, bloqueando a polimerização dos nucleotídeos; ao mesmo tempo, estudos sobre a atividade de extratos vegetais e seu mecanismo de ação têm demonstrado que eles agem nas estruturas da parede celular (SINGH & SHUKLA, 1984).

Aproximadamente 20% das plantas encontradas no mundo foram submetidas a testes farmacológicos ou biológicos, e um número substancial de novos antibióticos

introduzidos no mercado foram obtidos de fontes naturais ou semi-sintéticas. Foi reportado que, entre os anos de 1983 e 1994, dos 93 novos agentes antimicrobianos submetidos a análises do Food and Drugs Administration (FDA), 6 eram produtos naturais (teicoplanina, mupirocina, miokamycina, carumonam, isepamicina e RV-11), 45 eram produtos semi-sintéticos modelados em produtos naturais, e 7 anti-virais foram compostos sintetizados em modelos de produtos naturais (CRAGG *et al.*, 1997).

Não há dúvidas de que as plantas são excelentes fontes de substâncias fitoquímicas, com propriedades biologicamente ativas, além de serem, todas biodegradáveis e, o mais importante, com planejamento adequado, serem também abundantes e renováveis (TANIGUCHI & KUBO, 1993). Muitas utilidades, podem ser projetadas com as plantas medicinais, sendo observado que as árvores nativas, não estarão apenas contidas no afã, que o próprio tempo vai impondo, na descoberta por novos anti-inflamatórios, anti-infecciosos, analgésicos, sedativos, antitumorais, entre outros, por tratar-se de um arsenal; mas também, serão submetidas, em seus produtos do extrativismo, a muitas outras necessidades do homem e, desde que analisados em outros estudos farmacológicos, poderão servir na produção, por exemplo, de produtos sanitários, como desinfetantes [atualmente liderados somente por *Eucalyptus globulus* e *Araucaria brasiliana* (pinho)], assim como, na fabricação de produtos de higiene pessoal, incentivando a cosmetologia natural; ocorrendo assim uma maior procura e certamente agregando maior valor a estes produtos florestais não madeireiros.

Este trabalho teve como principal objetivo o estudo da AA de extratos hidroalcoólicos, obtidos de 43 espécies de árvores nativas do Brasil, empregando o método da difusão em ágar (discos) frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas (IFI) e frente a 4 microrganismos de referência catalogados no American Type Culture Collection-EUA (ATCC). Com a finalidade de comparar o potencial de AA dos extratos, foram realizados simultaneamente, testes de antibiose frente a estas bactérias, utilizando antibióticos comerciais. O trabalho, também teve como objetivo, a análise das futuras perspectivas, que estas árvores nativas oferecem ao serem utilizadas em projetos de extrativismo auto-sustentável (promovendo a conservação) e, em projetos de recuperação de áreas degradadas (reflorestamento), com árvores úteis, em florestas tropicais.

1.2. Extrativismo e manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais

Os cuidados com a saúde e a botânica foram desenvolvidos como domínios inseparáveis da atividade humana (YAMADA, 1998).

A Organização Mundial da Saúde estimou que 80% da população dos países em desenvolvimento dependem da medicina tradicional, principalmente de plantas medicinais, para suas necessidades aos cuidados primários à saúde (WHO, 1993).

A demanda por plantas medicinais está em crescimento tanto em países em desenvolvimento, quanto nos já desenvolvidos, quando, em anos recentes, houve um aumento no interesse pela medicina tradicional, em parte direcionada à medicina alternativa e em parte resultando do interesse da indústria farmacêutica internacional, sendo verificado, surpreendentemente, que a maior parte do material comercializado, ainda provém de fontes de colheitas silvestres e somente um pequeno número de espécies são cultivadas (AKERELE *et al.*, 1991).

No entanto, a expansão no comércio de plantas medicinais teve sérias implicações na sobrevivência de muitas espécies de plantas, ameaçadas de tornarem-se extintas (PETERS, *et al.*, 1989). Isso acontece quando pesquisas farmacológicas são desenvolvidas com plantas locais, colhidas da floresta por longo período ou quando uma erva medicinal torna-se popular, sendo extremamente explorada. Surgem, então, problemas que necessitam ser resolvidos sem demora, pois muitas fontes de recursos naturais podem estar ameaçadas de extinção. Compreende-se, pois, que algumas drogas modernas dependam da contínua disponibilidade de matéria-prima e o quanto vulnerável é a exaustão de fontes naturais (PROTKIN, 1991). Mediante as crescentes taxas de desmatamento, incluindo a perda de plantas popularmente conhecidas com potencial valor na terapêutica, os conhecimentos medicinais tradicionais terão pouca chance de sobreviver, em razão do que a tradicional perícia está destinada a se perder mais rápido do que o próprio desaparecimento das plantas (BALICK, 1990).

O desmatamento mostra claras ameaças à segurança humana por causar deslizamentos de terras, inundações, desertificações, erosões do solo e por espalhar algumas doenças, como, por exemplo, a malária, além de outros prováveis patógenos totalmente desconhecidos. A extinção de plantas medicinais e de culturas populares

dessas plantas representa um risco de ocultação de benefícios que podem ser aplicados no desenvolvimento da saúde, tanto em países em desenvolvimento, quanto nas sociedades altamente industrializadas (FARNSWORTH & SOEJARTO, 1991).

Os ecossistemas tropicais têm sido intensamente explorados nas últimas décadas (DI STASI, 1996). No entanto, a conservação desses ecossistemas envolve, necessariamente, alternativas de uso que permitam retorno econômico, caso contrário, o imediatismo inercial continuará sendo a causa da devastação. Alternativas que propõem a obtenção de produtos passíveis de serem repostos pelo próprio ecossistema num ciclo definido, podem possibilitar renda aos proprietários da terra e, ao mesmo tempo, manter o equilíbrio desejado desses ecossistemas, cuja importância da conservação tem sido ressaltada em várias situações. O fato se justifica, não apenas em decorrência de questões idealistas, mas, especialmente, em razão de aspectos econômicos e sociais concretos, tais como: manutenção e regularização dos mananciais hídricos que abastecem as grandes cidades, conservação do solo e da diversidade existente para uso futuro, especialmente na indústria farmacêutica e exploração imediata ou atual dos recursos florestais múltiplos como: madeira, plantas medicinais, frutíferas, entre outros (REIS, 1996).

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse pelo cultivo de plantas com propriedades antimicrobianas como alternativa viável de crescimento econômico auto-sustentável para a agricultura (BARATA, 2001). O cultivo destas plantas constitui atividade agrícola com grande potencial de exploração por parte de pequenos produtores rurais (RIZZINI & MORS, 1976), e um melhor conhecimento sobre as propriedades destas culturas, principalmente a atividade antimicrobiana, certamente propiciaria um impulso, tanto direto como indireto, para a melhora nas condições de vida de populações de países em desenvolvimento como o nosso (VIEIRA, 1992).

Neste contexto, as plantas da flora nativa, ao permitir a descoberta de novas espécies com potencial de utilização pelo homem, representam alternativas de uso múltiplo para os ecossistemas de florestas tropicais (BRITO & BRITO, 1993); no entanto, a exploração dessas espécies tem levado as reduções drásticas em suas populações naturais, especialmente pelo desconhecimento dos mecanismos de sua perpetuação na floresta. Assim, a identificação e o estudo das espécies medicinais úteis trarão subsídios

para a sua exploração sustentável e o cultivo de novas plantas nativas, adaptáveis em seu ecossistema (HOSOKAWA, 1982) e, por conseqüência, a sua própria conservação.

Diversas espécies, atualmente em uso como *Maytenus ilicifolia*, *Ocotea odorifera* e outras, são tipicamente climáticas - apresentam adaptações para o desenvolvimento no ecossistema florestal maduro – e, geralmente, esciófilas, necessitando desenvolver-se à sombra, ao menos, em parte do seu ciclo, o que torna o seu cultivo de forma convencional, praticamente inviável. Dessa forma, o seu manejo dentro do ecossistema, passa a ser a alternativa mais razoável para a obtenção dos seus produtos.

Por outro lado, espécies pioneiras, a exemplo da *Bauhinia forficata*, *Casearia sylvestris*, etc, em geral heliófilas, que se implantam em pleno sol, em áreas descobertas ou mesmo em áreas degradadas, são iniciais no processo de sucessão secundária, no qual as espécies vão se implantando de forma seqüencial, segundo suas exigências e características ecológicas, permitindo estratégias de cultivo, como alternativas razoáveis para obtenção dos seus produtos, o que deve ser estimulado (PINÃ-RODRIGUES *et al.*, 1989).

Diversos autores têm apontado à importância de estudos químicos e farmacológicos, em plantas tropicais, pela intensa produção de metabólitos secundários nas espécies desses ecossistemas (GOTTLIEB, 1981). Esse interesse é bem mais intenso nos países em vias de desenvolvimento, os quais, muitas vezes, são os que conservam grande parte de seus recursos naturais. Tal interesse pode e deve ser desenvolvido, pois, segundo FERREIRA (1980) e BERG (1982), fornecerão bases para novas pesquisas químicas e farmacêuticas, contribuindo, assim, para um melhor padrão de vida da população.

Para o caso específico das plantas com propriedades antimicrobianas, REIS (1996) descreve como estratégias, a serem consideradas para o manejo sustentado, o órgão da planta a ser explorado (folhas, frutos, sementes, ramos, cascas do tronco ou raízes) e a categoria de desenvolvimento, pioneiras ou secundárias heliófilas e climáticas ou secundárias esciófitas. No entanto, para a execução das estratégias de manejo como as sugeridas, é necessário um grande esforço de pesquisa, uma vez que as plantas medicinais, além de terem pouquíssimos estudos realizados, estão submetidas a muitas variáveis ambientais. Para citar apenas alguns problemas relacionados a essa

questão, tem-se o grande número de espécies com seus diversos hábitos de crescimento, as interações ecológicas com a fauna e com a comunidade vegetal, as diferentes partes da planta com utilização medicinal, as alterações na concentração e composição química de princípios ativos em função das condições ambientais e da forma de manejo, além das diversificadas estratégias reprodutivas e de regeneração das plantas e a resposta diferenciada às interferências antrópicas.

Desse modo, considerando a importância das plantas medicinais não apenas como recurso terapêutico, mas também como fonte de recursos econômicos, torna-se importante estabelecer linhas de ação voltadas para o desenvolvimento de técnicas de manejo sustentado (visando à conservação), e cultivo de áreas degradadas (reflorestamento), tendo em vista a utilização dessas espécies vegetais pelo homem, aliada à manutenção do equilíbrio dos ecossistemas tropicais (FANTINI, 1992), o que constitui, o segundo objetivo no presente trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Plantas medicinais e aromáticas: produtos florestais não madeireiros (PFNM)

Desde tempos imemoriais, os produtos e serviços da floresta têm contribuído muito para o bem-estar e progresso da humanidade (MAINI, 1992).

Os produtos florestais não-madeireiros (PFNM) constituem um meio de auto-subsistência para muitas comunidades, sendo, também, elementos significativos da economia rural e regional em diversos países (VILLALOBOS & OCAMPO, 1997), uma vez que proporcionam oportunidades de empregos e geram rendas às comunidades. Por outro lado, constituem matéria prima para inumeráveis indústrias que processam ou produzem, por exemplo, óleos essenciais, inseticidas, medicamentos, alimentos e corantes (VANTOMME, 2001).

A análise econômica das florestas tropicais tem, tradicionalmente, evidenciado a colheita de madeira ou a conversão da terra para agricultura ou produção pecuária, e negligenciado o valor dos PFNM, embora sua utilização seja tão antiga quanto à humanidade.

Em 1995, a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), definiu os PFNM, como bens comercializáveis e facilmente renováveis, derivados das florestas, e excluiu a madeira em todas as suas formas, conforme MABILE (1997). De qualquer modo, a importância desse conceito está em valorizar os recursos biológicos florestais, diferente da madeira, sendo recursos valiosos, como as plantas medicinais e

aromáticas, que têm sido ou poderiam ser comercializadas a partir do aproveitamento de suas populações naturais, com a grande vantagem de serem mais facilmente manejadas de forma sustentável do que a madeira (O'BRIEN & O'BRIEN, 1995).

No Brasil, entre muitos exemplos de PFNM, podem-se citar várias espécies economicamente valiosas e de múltiplo uso: *Anacardium occidentale*, *Bertholletia excelsa*, *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea courbaril*, *Carapa guianensis*, *Croton cajucara*, *Tabebuia avellaneda*, *Ocotea odorifera*, *Trichilia catigua*, *Maytenus ilicifolia* e muitas outras. Algumas dessas espécies se apresentam em altas densidades em certos sítios, larga distribuição e amplitude ecológica favorável ao manejo (CASTELLANI, 2002).

Recentemente, vários estudos têm sugerido que o retorno econômico, a longo prazo, para o manejo adequado dos PFNM que se encontram em um hectare de floresta tropical, se sobrepõe aos benefícios da produção de madeira (PFM) ou ao da conversão agrícola da área (STATZ, 1997). De acordo com GRIMES *et al.*, (1994), o manejo sustentável de tais recursos pode prover benefícios para a população local, enquanto promove, simultaneamente, a conservação dos ecossistemas florestais.

As plantas medicinais e aromáticas, como PFNM podem ter dois enfoques: o tradicional que identifica os recursos silvestres e promove seu uso sem lhe dar nenhum valor agregado em nível local; e o econômico, que procura oferecer várias opções complementares visando assegurar a produção sustentável, mediante a aplicação de técnicas de manejo florestal, agregação de valores e a mitigação dos impactos ambientais causados pela atividade (CASTELLANI, 2002; VILLALOBOS & OCAMPO, 1997).

Segundo WICKENS (1991), o desenvolvimento sustentado de PFNM tropeça em algumas dificuldades, como, por exemplo, a falta de conhecimentos sobre eles, a demanda e o valor destes produtos, que é o caso das plantas medicinais e aromáticas. Inicialmente, um bom plano de ordenação exige conhecer todo o ciclo de vida das espécies selecionadas e sua relação com outras espécies, assim como compreender o papel que desempenham atualmente, e que deverão desempenhar no futuro do desenvolvimento rural.

O extrativismo é uma atividade cultural e econômica marcante, desde a época pré-histórica, estando associada a estratégias de sobrevivência e uso da terra (MAINI,

1992). Nos dias atuais, com a crescente importância da biodiversidade como valor econômico, ambiental e cultural, o extrativismo vegetal está sendo reavaliado em novas bases socioeconômicas e conservacionistas (PETERS, 1996). Este novo paradigma, abrange, além de novas formas de relações comerciais – as cooperativas -, a inclusão de técnicas agroflorestais de cultivo e de manejo e uso sustentado de recursos. O ordenamento e melhoramento das atividades de extração são o primeiro passo em direção ao manejo sustentável dos PFNM (TEWARI & CAMPBELL, 1996).

O conhecimento tradicional sobre a ecologia e o manejo de plantas medicinais é fundamental para o aproveitamento racional e não-predatório dos recursos naturais. Modelos alternativos de desenvolvimento, baseados em conhecimentos indígenas e de populações tradicionais, têm sido propostos como saídas ecologicamente válidas e socialmente progressistas para os atuais impasses do desenvolvimento (POSEY, 1986).

Em florestas nativas, o princípio básico do manejo é ordenar a produção por um ciclo de rotação compatível com sua regeneração, de tal forma que se tenham produtores permanentes, capazes de vincular seus produtos a segmentos consumidores. Para tanto, é necessário desenvolver modelos de exploração que considerem as peculiaridades dos processos biológicos que ocorrem nos ecossistemas naturais, promovendo ações menos impactantes à composição florística e ao ambiente (CASTELLANI, 2002). Deste modo, um plano de manejo deve ser suficientemente flexível para comportar ajustes em sua estratégia, de modo que novas ações possam ser incorporadas ao longo da rotação ou nos sucessivos ciclos de corte. Segundo PAVAN-FRUEHAUF (2000), a metodologia para mensurar e estimar a biomassa útil da planta é um instrumento que se faz necessário para avaliação de recursos vegetais.

De acordo com BARATA (2001), é com as espécies medicinais que o Brasil pode alcançar o mercado externo, considerando que muitas delas possuem boa demanda, sendo preciso agregar valor, aumentar as etapas tecnológicas, melhorar a qualidade do produto, fazer extratos, preparados e isolar princípios ativos. Assim, além de desempenhar um papel importante na saúde das comunidades rurais, as plantas medicinais ocupam um lugar privilegiado no mercado de medicamentos, com um potencial econômico que cresce à medida que se conhecem os recursos e validam suas propriedades medicinais. Contudo, na maioria das vezes, estes produtos são

comercializados na forma bruta, sendo os intermediários e as indústrias farmacêuticas os maiores beneficiários nesse processo (CORDEL, 2000).

2.2. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais

Muito tempo antes da humanidade ter descoberto a existência dos microrganismos, já existia o conhecimento de que certas plantas possuíam poderes de cura (YAMADA, 1998).

Na primeira metade do século XX, os produtos de origem vegetal, até então muito utilizados, foram esquecidos, temporariamente, em decorrência do grande sucesso dos compostos químicos obtidos de microrganismos, os quais eram capazes de curar infecções graves (VILEGAS, 1998). As pesquisas concentraram-se no descobrimento de vários antimicrobianos, produzidos por inúmeras variedades de microrganismos, a grande maioria sem utilidade prática devido à sua toxicidade (TAVARES, 1996). Os elevados custos para as pesquisas e desenvolvimento teria sido a razão pela qual a obtenção de novos fármacos, a partir de substâncias totalmente sintéticas não foi mantida por muito tempo (SCRIP, 1993).

Atualmente, várias pesquisas demonstram que medicamentos originados de plantas medicinais são desenvolvidos em menor tempo, com custos muitas vezes, inferiores aos obtidos sinteticamente (FERREIRA, 2001). Tais fatos vêm proporcionando o renascimento do interesse pelas plantas, na busca de protótipos para a produção de novos fármacos.

No Brasil, os estudos sobre pesquisas antimicrobianas de origem vegetal tiveram impulso, a partir de trabalhos de GONÇALVES DE LIMA (1959), e de outros pesquisadores, como SANTANA *et al.*, (1968) que, também envolvidos em pesquisas de atividade antimicrobianas, relataram propriedades antitumorais de plantas nativas. Reportavam, contudo, que os estudos relacionados com a atividade biológica de produtos naturais eram escassos, em vários países do mundo, tendo havido decréscimo nas prescrições que continham drogas de origem vegetal, entre os anos de 1950 e 1960. No entanto, em razão dos crescentes problemas associados ao uso indiscriminado de antibióticos, como os efeitos colaterais, alto custo e a crescente resistência de

microrganismos, entre outras questões de saúde pública, os estudos de substâncias oriundas de vegetais superiores adquiriram novas perspectivas (DAVIS, 1994).

Principalmente em setores hospitalares, que envolvem o manejo direto de pacientes são, hoje, reféns da possibilidade de uma intercorrência infecciosa, mais evidente em pacientes internados por longos períodos.

Durante os primeiros anos da era dos antibióticos, o desenvolvimento de novas classes de agentes antimicrobianos acompanhou ou até ficou à frente da capacidade das bactérias clinicamente importantes no desenvolvimento de resistências.

Apesar da disponibilização de novos antibióticos, o ritmo do desenvolvimento de resistência bacteriana nos diferentes patógenos, Gram-positivos e negativos, representa um problema de saúde pública, fenômeno observado em todo o mundo.

Na maioria das vezes, os pacientes não são encaminhados ao laboratório de microbiologia para identificação do agente etiológico e seu respectivo perfil de sensibilidade, sendo a seleção do antibiótico feita de forma empírica, baseada no tipo de infecção, onde, também as infecções bacterianas, não hospitalares, do trato respiratório e trato urinário, são responsáveis por grande parte das prescrições indiscriminadas de antibióticos.

Nos anos 1960 e 1970, o uso sem critérios e abundante de penicilinas semi-sintéticas, penicilinas resistentes e cefalosporinas, favoreceu a emergência de cepas de *Staphylococcus aureus* metilicilina-resistentes (MRSA) (EMORI & GAYNES, 1993).

Inúmeros relatos mundiais, de proporções alarmantes, principalmente em alguns países da Ásia, verificaram a emergência de cepas de *Streptococcus pneumoniae* penicilina-resistentes (PRSP), por alterações progressivas das proteínas ligadoras de penicilina (PBP), com alta resistência à penicilina (KLUGMAN, 1990).

Em 1997, foi descrito no Japão, pela primeira vez no mundo, cepas de *Staphylococcus aureus* com resistência intermediária à vancomicina, até então, universalmente sensível a essa droga. Esse tipo de resistência, agora denominada GISA (*Staphylococcus aureus* com resistência intermediária aos glicopeptídeos), passou a ser exclusivamente monitorado, em muitos países, incluindo o Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

O uso inapropriado dos antibióticos pode estar relacionado a fatores como: doses sub-terapêuticas, falta de atividade da droga escolhida, esquemas terapêuticos

curtos, baixa penetração no local da infecção, desconhecimento dos conceitos de farmacocinética e farmacodinâmica de cada antimicrobiano, entre outros.

A estruturação de grupos de controle de infecção hospitalar (GCIH) multidisciplinares, deve estar em sintonia com os profissionais do laboratório de microbiologia local. Uma das funções deste grupo é racionalizar o uso de antimicrobianos, adequando a utilização dessas drogas à realidade de cada hospital.

Neste contexto, medidas devem ser tomadas para resolver vários problemas: controlar o uso de antibióticos, ampliar pesquisas para melhor entender o mecanismo genético de resistência e continuar estudos para desenvolver novas drogas, sintéticas ou naturais (AMOROSO, 2002).

Assim sendo, pesquisas voltadas para o estudo e avaliação de produtos naturais, principalmente extraídos de plantas, com finalidade antibiótica, devem ser estimuladas, no intuito de criar novas drogas (NASCIMENTO, 2000). Atualmente, várias pesquisas demonstram que medicamentos originados de plantas medicinais são desenvolvidos em menor tempo, com custos muitas vezes, inferiores aos obtidos sinteticamente (FERREIRA, 2001). Tais fatos vêm proporcionando o renascimento do interesse pelas plantas, na busca de protótipos para a produção de novos fármacos.

As últimas décadas, apontam que a procura por novos agentes antimicrobianos tem ocupado muitos grupos de pesquisas no campo da etnofarmacologia (HOLETZ *et al.*, 2002).

As plantas realizam síntese de compostos primários como açúcares, aminoácidos e nucleotídeos, como parte do seu metabolismo, garantindo a sobrevivência das espécies vegetais. Os vegetais superiores possuem uma ilimitada habilidade para produzir metabólitos secundários; ao produzir estes metabólitos, surge a fonte de substâncias que servem como mecanismo de defesa das plantas contra predação por microrganismos, insetos e herbívoros (GEISSMAN, 1963). Os compostos isolados de plantas são substâncias cuja estrutura química, com raras exceções, apresentam grandes diferenças em relação aos antibióticos derivados de microrganismos. Esses agentes antimicrobianos isolados de plantas superiores podem agir como reguladores do metabolismo intermediário, ativando ou bloqueando reações enzimáticas, afetando

diretamente uma síntese enzimática, seja em nível nuclear ou ribossomal, ou mesmo alterando estruturas de membranas (SINGH & SHUKLA, 1984).

Em ampla revisão sobre plantas medicinais, RECIO & RÍOS, (1989) fizeram uma avaliação concreta sobre a atividade antimicrobiana de extratos, óleos essenciais e de substâncias obtidas de vegetais. Quanto ao potencial antibiótico, destacaram-se os resultados obtidos com óleos essenciais, alcalóides, cumarinas, triterpenos, citral, mirceno, timol, xantanol, ácido caurêmico, entre outros que, em baixas concentrações, exerceram inibição sobre o crescimento de bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, leveduras e fungos filamentosos, confirmando a grande importância que possuem como perspectivas para a produção de novos e eficientes produtos farmacêuticos que possam ser usados na terapêutica de processos infecciosos.

Mais recentemente, outros autores revisaram os efeitos antimicrobianos de produtos naturais e verificaram o grande arsenal de moléculas potencialmente antimicrobianas (COWAN, 1999). As propriedades antimicrobianas de plantas medicinais são cada vez mais reportadas de diferentes locais do mundo. Muitos países têm mantido programas de pesquisa de atividade antimicrobiana com plantas medicinais tradicionais nativas, como é o caso da Índia (AHMAD & BEG, 2001), Palestina (ALI-SHTAYEH *et al.*, 1998), África (BABA-MOUSSA *et al.*, 1999), Honduras (LENTZ *et al.*, 1998), Cuba (MARTINEZ *et al.*, 1996a), Itália (PANIZZI *et al.*, 1993), etc. Neste sentido numerosas pesquisas sobre a atividade antimicrobiana de plantas têm sido publicadas (HARRIGAN *et al.*, 1993; HESS *et al.*, 1995; HUFFORD *et al.*, 1993; IVANOVSKA *et al.*, 1996; JONES *et al.*, 1997; KAZMI *et al.*, 1994; MEYER *et al.*, 1997; MOERMAN, 1996; NAVARRO *et al.*, 1996; PERES *et al.*, 1997; ALVES *et al.*, 2000; HOLETZ *et al.*, 2002).

KNOBLOCK *et al.*, (1986) investigaram mais de 40 terpenóides isolados de óleos essenciais e estudaram sua possível influência nos mecanismos de reação do metabolismo de energia primária, em particular NADH e atividades da succinil-dehidrogenase, fluxo de elétrons na cadeia respiratória e fosforilação oxidativa. Todas as reações estudadas foram inibidas pelos terpenóides, sendo o thimol e o carvacrol, os componentes mais efetivos no processo.

Em relação à atividade antibacteriana dos terpenóides, estudos de AHMED *et al.*, 1993; BARRE *et al.*, 1997; HABTEMARIAM *et al.*, 1993; KUBO *et al.*, 1992;

MENDOZA *et al.*, 1997; TASSOU *et al.*, 1995 e TAYLOR *et al.*, 1996, entre outros, confirmam essa propriedade dos terpenóides.

Uma série de sesquiterpenos dialdeídos foi isolada de plantas medicinais do Oeste Africano. Entre estes compostos, o polygodial exibiu a maior atividade fungicida. Quando as células de *Sacharomyces cerevisiae* foram tratadas “*in vitro*” com polygodial, as membranas celulares ficaram severamente danificadas e muitas vesículas foram observadas dentro do citoplasma (KUBO & TANIGUCHI, 1988).

Muitos desses metabólitos secundários, como por exemplo, os terpenóides, dão odor às plantas; outras, como quinonas e taninos, são responsáveis por sua coloração. Muitos compostos são responsáveis pelo sabor da planta - a exemplo o terpenóide, capsaicina – extraído de pimentas chilenas (CORDEL & ARAÚJO, 1993) - e muitas dessas ervas e especiarias são utilizadas para condimentar alimentos e para a separação de compostos medicinais, segundo SCHULTES (1978).

Os principais grupos de compostos antimicrobianos extraídos de plantas incluem:

A) *Substâncias fenólicas e polifenóis:*

1) Fenóis Simples (catecol, epicatequim, pirogalol, etc.) e **2) Ácidos Fenólicos** (ácido cinâmico, ácido caféico, etc.) (BRANTNER *et al.*, 1996). Algumas das mais simples substâncias fitoquímicas com bioatividade consistem em simples substituições na estrutura química de anéis fenólicos. Servem de exemplo o catecol e pirogalol que são fenóis hidroxilados, tóxicos para os microrganismos, sendo que o catecol possui 2 grupos OH, e pirogalol 3 grupos OH, cujos grupos hidroxil acarretam toxicidade aos microrganismos, levando à complexação e inibição de enzimas devido à oxidação dos compostos, através de reações com grupos sulfidril, ou através de interações não-específicas com as proteínas, e a conseqüente privação de substratos (GEISSMAN, 1963).

Compostos fenólicos, possuindo um C₃ ligado à lateral da molécula, com um baixo nível de oxidação e não contendo oxigênio, são classificados como óleos essenciais, que também são citados por possuir AA. O eugenol é um representante desta classe onde, por exemplo, no óleo do cravo da Índia, ele se encontra na proporção de 70%, sendo considerado bacteriostático, conforme THOMSON (1978) e antifúngico

segundo DUKE (1985); sendo então, o eugenol, descrito na classe de óleos essenciais e terpenóides, embora possua muita das características estruturais dos fenóis simples.

Os ácidos cinâmico e caféico são representantes comuns de um grande grupo de compostos derivados do fenilpropano, e também possuem grupos hidroxil, que levam a interação com proteínas das membranas e da parede externa dos microrganismos, fazendo com que cheguem à ruptura (MASON & WASSERMAN, 1987; TODA *et al.*, 1992), sendo relatado que os locais e números dos grupos hidroxil, no anel fenólico, possuem relação direta com a toxicidade aos microrganismos, com evidências de que o aumento da hidroxilação resulta em aumento da toxicidade (URS & DUNLEAVY, 1975).

3) Quinonas. São anéis aromáticos com duas substituições cetônicas, - estruturas fenólicas contendo dois grupos carbanil. Trata-se de uma substância que é ubíqua na natureza, caracterizando-se por ser altamente reativa. Esses compostos possuem cor marrom-escuro e respondem pela reação de coloração acastanhada, quando frutas ou vegetais são cortados ou injuriados, constituindo-se uma substância intermediária nas vias de síntese da melanina na pele humana (SCHMIDT, 1988). Sua presença na hena (*Lausonia inermis*) que é uma planta originária da Índia e cultivada em jardins, é responsável por suas propriedades de tintura, segundo FESSENDEN (1982).

A transformação do difenol (ou hidroquinona) em dicetona (ou quinona) ocorre facilmente através de reações de oxidação e redução; o potencial redox do par quinona-hidroquinona é muito importante em muitos sistemas biológicos, demonstrado na função da ubiquinona (Coenzima Q) no sistema de transporte de elétrons da cadeia respiratória em mamíferos. A vitamina K é um complexo naftoquinona, cuja atividade anti-hemorragica pode ser relatada devido à sua facilidade de oxidação nos tecidos corpóreos (HARRIS, 1963). Aminoácidos hidroxilados como, por exemplo, a tirosina, podem transformar-se em quinonas, na presença de enzimas apropriadas, como a polifenoloxidase (THASTRUP *et al.*, 1985).

KAZMI *et al.*, (1994), descreveram uma antraquinona da *Cassia italica*, a qual mostrou atividade bacteriostática frente à *Bacillus anthracis*, *Corynebacterium pseudodiphtherium* e *Pseudomonas aeruginosa* e bactericida frente à *Pseudomonas pseudomalliae*. A hipericina, uma antraquinona extraída da erva de São João (*Hypericum perforatum*), muito utilizada popularmente como antidepressiva, atualmente fitoterápico industrializado e comercializado com o nome comercial de

Hiperex₃₀₀ mg, foi reportado por DUKE (1985), como possuidor de ampla AA. O mecanismo de ação das quinonas, está na sua capacidade de formar complexos irreversíveis com aminoácidos e proteínas dos microrganismos, levando à inativação e à perda de função dessas proteínas (STERN *et al.*, 1996). Outros alvos nas células microbianas, incluem adesinas, polipeptídeos da parede celular e inativação de enzimas ligadas às membranas (DUKE, 1985; KAZMI *et al.*, 1994). **4) Flavonas, Flavonóis e Flavonóides.** Flavonas são estruturas fenólicas contendo um grupo carbanil, por exemplo a abyssinona - em oposição aos 2 grupos carbanil encontrado nas quinonas - (FESSENDEN, 1982). A adição de 3 grupos hidroxil produz um flavonol como, por exemplo, o totarol. Já os flavonóides são substâncias formadas por 2 anéis benzênicos (aromáticos), com hidroxilas fenólicas vizinhas ou distanciadas, um óxido e uma cetona, sendo exemplos a catequina (BORRIS, 1996), chrysin (CRITCHFIELD, *et al.*, 1996), quercetina, naringina, hesperetina (KAUL *et al.*, 1985), phloretina (HUNTER & HULL, 1993), galangina (AFOLAYAN & MEYER, 1997). Tais substâncias possuem atividade antimicrobiana devido à sua habilidade de inativação de enzimas e de complexar-se com proteínas extracelulares, proteínas solúveis e com a parede celular das bactérias e o provável mecanismo de ação está no fato da escassez de grupos hidroxil em seus anéis- β , sendo, então, ativos contra grupos OH de microrganismos, confirmando que o ataque situa-se nas membranas.

Muitos flavonóides lipofílicos podem também levar à total ruptura de membranas microbianas (CHABOT *et al.*, 1992). Delineações dos possíveis mecanismos de ação das flavonas e flavonóides levam a conflitos de idéias de vários pesquisadores, uma vez que muitos autores encontraram, também, efeitos opostos, isto é, quanto maior a hidroxilação, maior seria a atividade antimicrobiana (SATO *et al.*, 1996; HARBORNE & WILLIAMS, 2000). **5) Taninos.** É um nome geral, descritivo, para um grupo de substâncias fenólicas poliméricas, capazes de precipitar gelatina de uma solução, propriedade conhecida como adstringente (SCALBERT, 1991). Essa propriedade se manifesta em ações farmacológicas, por uma retração do tecido lesado e precipitação de proteínas, formando uma camada protetora que possibilita o processo de cicatrização, associado a uma ação hemostática e antinfeciosa. São substâncias bastante solúveis em água e álcool e não devem sofrer um processo de fervura prolongada, para não alterar

suas propriedades sendo usados na medicina popular, interna e externamente (PANIZZA, 1998). São divididos em dois grupos: hidrolisáveis e condensados.

Os taninos hidrolisáveis são baseados no ácido gálico, definidos como múltiplos ésteres com D-glucose, enquanto a maior quantidade de taninos são condensados - frequentemente chamados proantocianidinas - são derivados de monômeros de flavonóides. Alternativamente, os taninos podem ser formados pela polimerização de unidades de quinonas (GEISSMAN, 1963). SCALBERT, (1991) fez ampla revisão das propriedades antimicrobianas dos taninos e listou 33 estudos que documentavam a AA frente a fungos, leveduras e bactérias. Um exemplo, a elagitanino, tem como uma de suas ações moleculares, complexar-se com proteínas e polissacarídeos, através de pontes de hidrogênio, ligações hidrofóbicas e ligações covalentes (COWAN, 1999). Assim, leva à inativação de adesinas microbianas, inibição de enzimas bacterianas, ou à formação de complexos com os substratos dessas enzimas, alterando a estrutura e função, atuando, também, sobre as membranas celulares dos microrganismos, modificando seu metabolismo, principalmente com a ruptura do sistema de transporte de proteínas celulares (HASLAM, 1996; STERN *et al.*, 1996).

Os taninos também fazem complexação com íons metálicos, diminuindo a disponibilidade de íons essenciais para o metabolismo microbiano (SCALBERT, 1991), como também, a evidente inativação direta do microrganismo (BROWNLEE *et al.*, 1990). Outra função dos taninos, nas plantas, é inibir o crescimento de insetos (SCHULTZ, 1988) além de ocasionar-lhe a ruptura do sistema digestivo (BUTLER, 1988).

6) Cumarinas. São substâncias fenólicas produzidas através da fusão de anéis aromáticos benzênicos com anéis α -pirona (O'KENNEDY & THORNES, 1997), sendo responsáveis pelo característico odor do feno. São muito conhecidas as propriedades antitrombóticas, antiinflamatórias e vasodilatadoras (NAMBA *et al.*, 1988) dessa substância muito difundida no reino vegetal, e que é encontrada na forma livre ou glicosídica, em cento e cinquenta diferentes espécies, distribuídas por cerca de trinta Famílias, dentre elas, Leguminosae, Rubiaceae, Rutaceae e Moraceae (PANIZZA, 1998).

A cumarina apresenta aroma característico, que se intensifica à medida que a planta vai secando e se libertando da ligação glicosídica. Warfarim, substância bem conhecida como anticoagulante oral, é usada como veneno hemorrágico para ratos (KEATING & O'KENNEDY, 1997), sendo, portanto, usada com muita cautela na medicina

popular. Muitos outros cumarínicos têm propriedades antimicrobianas, cujos estudos, *in vitro*, confirmaram a AA frente à *Candida albicans* (THORNES, 1997); também se destaca, o ácido hidroxicinâmico, um inibidor de bactérias Gram-positivas (FERNANDEZ *et al.*, 1996). Nas cumarinas foi encontrado o efeito de estimular macrófagos, na função de fagocitose, o que contribui na justificativa de sua AA (BROWNLIE *et al.*, 1990).

B) Terpenóides e óleos essenciais:

São substâncias líquidas, oleosas, voláteis e aromáticas, facilmente identificadas, quando, por exemplo, se descasca uma laranja. A fragrância das plantas é atribuída à produção de óleos essenciais que caracterizam as plantas aromáticas. Muitas delas são medicinais porque contêm este princípio ativo que, evaporando, proporcionam aroma forte e agradável, sendo o mentol, eugenol, capsaicina e a cânfora bons exemplos. Óleos essenciais são misturas complexas de substâncias orgânicas, mas o interesse recai sobre os que apresentam um componente em maior proporção. No óleo essencial de menta, por exemplo, o mentol, está na proporção de 80%, e no óleo essencial do cravo da Índia, o eugenol, está na proporção de 70%. A atividade curativa do óleo essencial é muito variada, sendo aplicado em muitas doenças, cuja ação farmacodinâmica mais característica é a anti-séptica e antiparasitária (PANIZZA, 1998).

Esses óleos são metabólitos secundários chamados terpenos e ocorrem como: hemiterpenos (5 carbonos), monoterpenos (10 carbonos), sesquiterpenos (15 carbonos), diterpenos (20 carbonos), triterpenos (30 carbonos) e por fim tetraterpenos (40 carbonos); quando os compostos contêm elementos adicionais, usualmente oxigênio, eles são chamados terpenóides de acordo com TORSSEL (1989). Os terpenóides são biossintetizados a partir de unidades de acetato (COWAN, 1999). Exemplos de terpenóides comumente encontrados são o metanol e cânfora (monoterpenos), farnesol e artemisina (sesquiterpenos), sendo comprovada a atividade antimalárica da artemisina (VISHWAKARMA, 1990).

O triterpenóide ácido betulínico é um, entre vários terpenóides, que mostrou inibição contra HIV (FUJIOKA & KASHIWADA, 1994). Terpenos e terpenóides são ativos frente a bactérias, fungos, vírus e protozoários (KUBO, 1994; CICHEWICZ & THORPE, 1996; BALANDRIN, 1985). Seu mecanismo de ação não é totalmente conhecido, mas é

especulado que compostos lipofílicos envolvem a membrana, levando à ruptura (MENDOZA *et al.*, 1997). A evidência de sua atividade antimicrobiana é variada. Recentemente CICHEWICZ & THORPE (1996) provaram que a capsaicina (extraída de pimentas chilenas) inibe *Candida albicans* e vários tipos de bactérias e, JONES *et al.*, (1997) verificaram a capacidade bactericida desta substância na mucosa gástrica frente à *Helicobacter pylori*. Outros diterpenos, como o aframodiol possuem largo espectro antifúngico (AYAFOR *et al.*, 1994). Dois diterpenos isolados por BATISTA *et al.*, (1994) mostraram-se bactericidas para *Staphylococcus aureus*, *V. cholerae*, *P. aeruginosa* e *Candida albicans*.

C) Alcalóides:

São compostos nitrogenados heterocíclicos, cujo exemplo bastante conhecido é a morfina, um dos primeiros alcalóides isolados em 1805 da *Papaver somniferum* (FESSENDEN, 1982), tendo a codeína e heroína como seus derivados.

Alcalóides comumente isolados de plantas da família Ranunculaceae são conhecidos antimicrobianos (OMULOKOTI *et al.*, 1997). Solanargine, um glico-alcalóide pode ser usado contra a infecção do HIV (MCMAHON *et al.*, 1995; SETHI, 1979) e em infecções intestinais associadas à AIDS, segundo MCDEVITT *et al.*, (1996). Vários alcalóides mostraram efeito microbicida frente à *Giardia* e *Entamoeba sp* (GHOSHAL *et al.*, 1996). A berberina é um importante representante dos alcalóides, sendo potencialmente efetivo contra tripanossomas (FREIBURGHHAUS *et al.*, 1996) e plasmódios (OMULOKOTI *et al.*, 1997). Os mecanismos de ação foram estudados na berberina e harmane por HOPP *et al.*, (1976), sendo atribuídas a essas substâncias a habilidade para intercalar-se com o DNA, segundo estudos de PHILLIPSON & O'NEILL (1987).

D) Lectinas e polipeptídios:

Os primeiros peptídeos com propriedades de inibir microrganismos foram relatados em 1942 por BALLS *et al.*, (1942). Eles são, na maioria das vezes, carregados positivamente e contém ligações dissulfeto. Seus mecanismos de ação podem ser a formação de canais iônicos na membrana microbiana (TERRAS *et al.*, 1993; ZHANG &

LEWIS, 1997) ou a inibição competitiva na adesão de proteínas microbianas sobre os receptores polipeptídicos do hospedeiro (SHARON & OFEK, 1986). Recentes interesses sobre lectinas e polipeptídeos foram focados, principalmente, em pesquisas anti-HIV, embora a inibição sobre bactérias e fungos, por estas macromoléculas, já sejam bem conhecidas, como as isoladas das espécies herbáceas *Mirabilis jalapa* e *Amaranthus caudatus* (DE BOLLE, *et al.*, 1996). A thionina, peptídeo comumente encontrado na cevada e no trigo, sendo constituído por 47 aminoácidos (COLILLA *et al.*, 1990), é tóxico para leveduras, bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, conforme FERNANDES *et al.*, (1972).

A fabatina, polipeptídeo recentemente identificado, também com 47 aminoácidos, um novo composto isolado do feijão fava, assemelha-se estruturalmente com γ -thionina originada de grãos e inibe *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Enterococcus hirae* (ZHANG & LEWIS, 1997). Várias moléculas que incluem manose e lectinas são extraídas de muitas plantas (BALZARINI *et al.*, 1991); uma delas a MAP30 extraído do melão amargo (LEE-HUANG *et al.*, 1995), o GAP31 extraído de *Gelonium multiflorum* (BOURINBAIAR & LEE-HUANG, 1996) e Jacalin, de *Artocarpus integrifolia* – jaqueira - (FAVERO *et al.*, 1993), são inibitórias à proliferação de HIV assim como Citomegalovírus, provavelmente por inibir a interação viral com os componentes das células do hospedeiro.

E) Poliacetilenos:

Muitos compostos fitoquímicos, não mencionados acima, têm demonstrado exercer propriedades antimicrobianas, sendo relatados exemplos de AA associado com as poliaminas, em particular a espermidina (FLAYEH & SULAYMAN, 1987), isocianatos (DORNBERGER *et al.*, 1975; IWU *et al.*, 1991), thiosulfinaos (TADA *et al.*, 1988) e glicosídeos (MURAKAMI *et al.*, 1993; RUCKER *et al.*, 1992). Muitos pesquisadores têm verificado que a frutose, presente em muitos sucos de frutas, de plantas nativas da América do Norte, como a *Vaccinium oxycoccus* (cranberry) e *Vaccinium erythrocarpum* (blueberry, também cultivada no Brasil com o nome de mirtilo) da Família Ericaceae, têm sido usados para prevenir e até curar infecções urinárias, onde a frutose inibe competitivamente a adsorção da *Escherichia coli* nas células epiteliais do

trato urinário (ZAFRIRI *et al.*, 1989); estudos clínicos têm sido realizados sobre o efeito profilático que tais sucos exercem em infecções urinárias, segundo estudo de AVORN (1996).

ESTEVEZ-BRAUN *et al* (1994) isolaram o composto poliacetileno 8s-heptadeca-2(Z),9(Z)-dieno-4,6-diol, obtido da espécie *Bupleurum salicifolium*, uma planta nativa das ilhas Canárias, que mostrou atividade antimicrobiana frente ao *Staphylococcus aureus* e *Bacillus subtilis*, porém sem atividade frente a Gram-negativos e fungos. Os compostos poliacetilênicos e os flavonóides, obtidos de plantas tradicionalmente usadas no Brasil para o tratamento de febres e doenças hepáticas, também foram pesquisadas com sucesso quanto à atividade antimalárica por BRANDÃO *et al*, (1997).

A Tabela 1 expressa as principais classes e subclasse de compostos antimicrobianos, originados de plantas.

Tabela 1. Principais classes e subclasses de compostos extraídos de plantas com atividade antimicrobiana

Classe	Subclasse	Exemplos	Mecanismo de Ação	Referências
1) Compostos Fenólicos	Fenóis Simples	Catecol, Pirogalol	Possui grupos OH que levam a complexação e inibição de enzimas com privação de substratos.	PERES <i>et al.</i> , (1997)
		Epicatequina	Possui grupos OH que faz complexação com proteínas da membrana, levando-as à ruptura.	TODA <i>et al.</i> , (1992)
	Ácidos Fenólicos	Ácido Cinâmico, Ácido Caféico	Complexação com proteínas da membrana levando-as à ruptura	FERNANDEZ <i>et al.</i> , (1996)
	Quinonas	Hipericina	Ligação com adesinas, complexos com a parede celular, inativação de enzimas	DUKE, (1985); KING & TEMPESTA (1994)
	Flavonóides	Quercetina, Naringina Chrysin, Galangina Floretilina, Hesperetina	Ligação com adesinas, alteração no metabolismo da membrana e ruptura.	PERRETT, <i>et al.</i> , (1995); ROJAS <i>et al.</i> , (1992)
	Flavonas	Abyssinona	Inativação de enzimas, complexos com a parede celular e ruptura.	BRINKWORTH, <i>et al.</i> , (1992); TANIGUCHI & KUBO (1993)
	Flavonóis	Totarol	Complexação com proteínas solúveis extracelulares e complexação com a parede celular bacteriana.	KUBO <i>et al.</i> , (1992)
	Taninos	Elagitanina	Ligação com proteínas da parede celular, complexação com íons metálicos, ruptura da membrana celular, inibição de enzimas e privação de substrato.	SCHULTZ, (1988); STERN <i>et al.</i> , (1996); SCALBERT, (1991); HASLAM, (1996)
	Cumarinas	Warfarin	Interação com o DNA eucariótico (atividade antiviral).	KEATING & O'KENNEDY (1997); NAKAHARA <i>et al.</i> , (1993)
	2) Óleos Essenciais, Terpenóides		Capsaicina, Thimol Mentol, Carvacrol Cânfora Eugenol	Envolve a membrana dos microrganismos por compostos lipofílicos, levando-as à ruptura.
3) Alcalóides		Berberina Piperina Teofilina	Intercalação dentro das paredes celulares e/ou intercalação com o DNA, alterando o metabolismo com destruição.	FREIBURGHANUS <i>et al.</i> , (1996); HOUGHTON <i>et al.</i> , (1994)
4) Lectinas e Polipeptídeos		Manose-aglutinina Fabatina Thionina	Bloqueia a fusão viral (ou bloqueia a adsorção viral). Forma pontes de dissulfeto com ruptura de membranas.	MEYER <i>et al.</i> , (1997); ZHANG & LEWIS, (1997) MEYER <i>et al.</i> , (1997); ZHANG & LEWIS (1997)
5) Poliacetilenos		Heptadeca-dieno-diol	Bloqueia a adsorção de bactérias, por inibição competitiva nas células do hospedeiro.	ESTEVEZ-BRAUN <i>et al.</i> , (1994)

A obtenção de antibióticos a partir de produtos naturais, oriundos de microrganismos, foi fundamental à medicina. As plantas medicinais apresentam, perspectivas promissoras como fontes naturais na descoberta de novos antibióticos. Existem vários estudos que demonstram o potencial dos produtos naturais, originados de diversas espécies de vegetais e que devem ser aprofundados no futuro para conclusão de resultados que possam ser aplicados na terapêutica. A tendência atual nas pesquisas de produtos naturais de plantas, consiste na elucidação de princípios ativos contidos nas espécies vegetais pelo fato de possuírem alto percentual de diversidade molecular, essencial para a descoberta e produção de novos fármacos (YUNES & CECHINEL FILHO, 2001).

Os progressos nos estudos da etnofarmacologia, fitoquímica, atividades biológicas, biologia molecular e da estratégia de modificação molecular racional têm sido importantes para compreender e elucidar o mecanismo de ação de princípios ativos obtidos de plantas, como também para o entendimento e identificação dos sítios receptores existentes nas células do hospedeiro. Estes parâmetros propiciam a produção de fármacos naturais, seguros, economicamente acessíveis, estáveis, padronizados e eficientes, ou então, poderão ser utilizados como modelos para o desenvolvimento de moléculas sintéticas apropriadas para a produção de antimicrobianos efetivos com efeitos desejáveis e específicos. E, certamente, eliminar-se-ão os efeitos colaterais ou indesejáveis ao hospedeiro, conforme sugere DELLE MONACHE (2001).

2.3. Árvores nativas com propriedades antimicrobianas, características e distribuição geográfica

As substâncias antibióticas ou antimicrobianas representam, talvez, o maior avanço da farmacoterapia, com progressos sem limites dentro da terapêutica medicamentosa. Constituem um grupo especial de agentes terapêuticos, geralmente produzidos e obtidos a partir de organismos vivos. São substâncias que devem possuir propriedades como: atividade letal ou inibitória contra muitas espécies microbianas, prevenir o desenvolvimento de microrganismos resistentes, ausência de efeitos indesejáveis ao hospedeiro e estabilidade química, entre outras (AMATO NETO *et al.*, 1994).

Atualmente, os termos antibiótico e antimicrobiano são considerados como sinônimos, designando, assim, toda substância oriunda de seres vivos, microrganismos ou vegetais, como também aquelas sintetizadas em laboratório (ROBERTS *et al.*, 1997), sem a preocupação com a origem do composto.

Baseados na natural resistência que certas madeiras, provenientes de árvores nativas, desempenhavam contra agentes fúngicos e bacterianos mais comuns na sua destruição, surgiu o interesse de pesquisadores, pelas possibilidades que poderiam oferecer investigações sobre a obtenção e estudos das atividades biológicas que tais substâncias naturais poderiam proporcionar.

Dentre as plantas brasileiras estudadas, a partir da década de 1950, foram isolados os primeiros compostos de espécies vegetais, como o diterpeno biflorina, oriundo das raízes de *Capraia biflora* L., com atividade contra *Candida albicans*, *Staphylococcus citreus*, *Sarcina lutea*, *Bacillus mycoides* e *Mycobacterium phlei* (GONÇALVES DE LIMA, 1959). Outras madeiras de lei do Brasil também foram pesquisadas, quanto ao aspecto da produção de substâncias antibióticas, a exemplo do que ocorreu com o jacarandá, *Dalbergia nigra*, quando dele foi isolado a dalbergiona, com evidentes propriedades quinolóides e ação inibidora sobre várias bactérias e fungos (GONÇALVES DE LIMA, 1963).

Também foi isolado o triterpeno maitenina (GONÇALVES DE LIMA *et al.*, 1969) oriundo das raízes de *Maytenus ilicifolia*, com atividade frente ao *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Mycobacterium phlei*, *Candida albicans* e outros. Esses mesmos pesquisadores, isolaram outras substâncias antimicrobianas, algumas com evidente atividade frente a bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e basidiomicetos, em várias madeiras do Brasil, principalmente, da região de Itabuna (BA) (GONÇALVES DE LIMA *et al.*, 1971). Do chamado “Pau-dárco” ou Ipê-roxo (*Tabebuia avellanadae*) foram extraídos dois novos antibióticos, o lapachol e a xiloidina, que mostraram atividade antibacteriana e antifúngica em baixas concentrações sobre o crescimento dos gêneros: *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Neisseria*, *Streptococcus*, *Mycobacterium*, *Escherichia*, *Shigella*, *Pseudomonas*, *Candida*, *Cryptococcus*, além de possuírem propriedades antitumorais (SANTANA *et al.*, 1968).

Estudos florísticos, fitossociológicos e projetos para manejo e conservação de diversos tipos de florestas tropicais, demonstram muitas espécies de árvores, relatadas por possuírem atividades antimicrobianas, sendo algumas espécies empregadas normalmente pela população como fitoterápicos. Entretanto, nem todas as espécies tiveram suas potencialidades terapêuticas comprovadas pela ciência.

Em um estudo, RODRIGUES (1996) cita várias árvores nativas que podem preencher variados objetivos. São árvores conhecidas e referidas pela etnofarmacologia por apresentarem propriedades antimicrobianas, e que, ao mesmo tempo, podem preencher critérios de preservação/ recuperação ambiental e manejo auto-sustentável.

Abaixo citamos as principais características morfológicas, e a distribuição geográfica em território nacional, de 43 espécies de árvores nativas, sendo que, seus variados órgãos, são indicados pela etnofarmacologia, por possuírem atividades antinfeciosas, tais como:

1) *Amburana cearensis* (cerejeira), árvore com até 20 metros de altura, de tronco revestido por uma casca espessa, folhas compostas pinadas, de folíolos elípticos, orbiculares até oblongos de 2-3 cm de comprimento, flores pequenas, brancas e muito aromáticas, fruto do tipo vagem, contendo uma única semente achatada. Encontrado desde o nordeste do Brasil até São Paulo, nas áreas mais áridas.

2) *Anacardium occidentale* (caju, cajueiro), árvore com 5 a 10 metros de altura, de copa baixa, flores pequenas perfumadas de cor vermelha a púrpura, fruto reniforme do tipo aquênio. Sua semente é a famosa castanha, cujo mesocarpo contém um óleo-resina cáustica conhecido como líquido da castanha do caju (LCC), planta nativa do Brasil e existente em grande quantidade nos Estados do Nordeste.

3) *Anadenanthera colubrina* (angico, óleo-de-angico, goma-de-angico), árvore atingindo de 5 a 15 metros de altura, de copa aberta e irregular, com tronco quase cilíndrico de 30 a 50 cm de diâmetro e revestido por casca rugosa com espinhos esparsos, com flores brancas e frutos na forma de vagens achatadas rígidas; o ferimento de sua casca libera uma goma-resina, sendo nativa desde o Maranhão até o Paraná.

4) *Annona muricata* (graviola), árvore de até 8 metros de altura, dotada de copa piramidal, com folhas oblongas brilhantes com 8-15 cm de comprimento; suas flores são solitárias, com pétalas grossas de cor amarelada; os frutos do tipo baga com

superfície ouriçada têm de 25-35 cm de comprimento com polpa mucilaginosa e levemente ácida. É originária da América tropical, e encontrada em todos Estados brasileiros, mas principalmente no Nordeste.

5) *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca), árvore espinhenta, de copa aberta, com tronco um pouco canelado de cor clara com 5-9 metros de altura. De folhas simples, divididas até acima do meio com aspecto de uma pata de vaca com 8-12 cm de comprimento, possui flores brancas e frutos tipo vagens achatadas. É nativa do Sudeste do Brasil, mas também encontrada nas áreas montanhosas do Nordeste.

6) *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará), árvore de grande porte com 30-50 metros de altura com tronco medindo de 100-180 cm de diâmetro. Apresenta folhas simples de 25-36 cm de comprimento e os frutos são grandes cápsulas lenhosas esféricas, sem abertura para sair a semente, de até 2 quilos com 10-14 cm de diâmetro, contendo 12-25 sementes. É nativa de toda a região Amazônica.

7) *Bixa orellana* (urucum, colorau), árvore atingindo cerca de 5 metros de altura, com fruto ovóide de coloração avermelhada com cerca de 2 cm de comprimento, coberto de espinhos e com sementes recobertas por pigmentos vermelhos. Nativa da América Tropical é encontrada desde as Guianas até a Bahia, sendo cultivada em todos os Estados do Brasil.

8) *Calophyllum brasiliense* (guanandi), árvore de copa oval e densa, de 10-20 metros de altura, cujo tronco cilíndrico e retilíneo de 30-60 cm de diâmetro, apresenta casca grossa e fissurada longitudinalmente. Suas folhas são simples, com nervação secundária paralela de 7-18 cm de comprimento. As flores têm cor creme e o fruto do tipo drupa globosa de 1-2 cm de diâmetro de cor verde-amarelada, contém uma única semente grande e esférica. Nativa de matas ciliares de quase todo o Brasil.

9) *Carapa guianensis* (andiroba), árvore de 20-30 metros de altura, com copa densa e globosa e tronco com 50-120 cm de diâmetro, apresenta folhas compostas pinadas e flores discretas, pequenas, perfumadas, de cor creme; os frutos são cápsulas lenhosas com 8-14 cm de diâmetro, contendo 5-10 sementes. Esta árvore é nativa de toda região Amazônica se estendendo até o Sul da Bahia.

10) *Carpotroche brasiliensis* (canudeiro), árvore de 10-20 metros de altura. Suas folhas são simples glabras de 14-18 cm de comprimento e apresenta flores solitárias, cuja cor vai de branca a creme; os frutos são bagas de cor verde, revestidas por escamas, com

polpa carnosa e 50-80 sementes. A *Carpotroche brasiliensis* é nativa da mata Atlântica do CE, BA, ES, RJ e SP.

11) *Casearia sylvestris* (guaçatonga), árvore de 6 a 8 metros de altura, de copa densa e arredondada, com tronco de 30 a 40 cm de diâmetro, nativa de quase todo o Brasil, com folhas de 6 a 12 cm de comprimento, flores pequenas e esbranquiçadas.

12) *Cecropia hololeuca* (umbaúba), árvore com até 15 metros de altura, cujo tronco tem de cor esbranquiçada; suas folhas são multilobadas e, quando secas, têm os lobos enrolados de modo a lembrar a forma da mão fechada. É nativa e abundante na vegetação secundária das matas úmidas do litoral e das serras, mais especialmente as do Sudeste ao Sul do Brasil.

13) *Cedrela odorata* (cedro), árvore de 20-35 metros de altura, de copa rala e ampla. As folhas são compostas pinadas de 8-15 cm de comprimento com flores pequenas, de cor creme; seus frutos são cápsulas lenhosas de 2-4 cm de comprimento. Contendo muitas sementes aladas, o cedro é nativo da região Amazônica até o Brasil central.

14) *Cereus jamacaru* (cactus-flor), árvore de até 8 metros de altura, de caule multiarticulado, espinhento. Suas folhas são substituídas pelos ramos articulados, com espinhos nos vértices, que fazem o papel daquelas; as flores solitárias são grandes de 12-15 cm de comprimento e seus frutos são bagas carnosas de 10-12 cm de comprimento de cor vermelho-lilás, contendo muitas sementes pretas. É nativa de todo o Nordeste brasileiro e do vale do São Francisco, ocorrendo em diferentes solos, bem como sobre afloramentos rochosos.

15) *Copaifera langsdorffii* (copaíba), árvores com altura de 10 a 40 metros, com folhagem densa, presentes, principalmente, no Brasil, Venezuela, Guianas e Colômbia, cujo bálsamo é acumulado em cavidades do tronco e, pelo processo artesanal, é extraído através de furos e recolhido com canaletas.

16) *Croton cajucara* (cajussara), árvore de até 10 metros de altura, de copa estreita e casca aromática. Suas folhas são simples, lisas na superfície superior de 7-16 cm de comprimento; as inflorescências em racemos terminais, com cerca de 9 cm de comprimento, têm cor amarelada e os frutos são cápsulas globosas, de pouco menos de 1 cm de comprimento, com uma semente preta. A *Croton cajucara* é nativa da região Amazônica.

17) *Croton sonderianus* (marmeleiro), árvore com até 7 metros de altura. De folhas simples elíptico-ovais, pilosas, suas flores são pequenas, esbranquiçadas, em espigas terminais e seu fruto do tipo cápsula com sementes brilhantes. Nativa do Brasil, é encontrada desde o Piauí e Nordeste até Minas Gerais.

18) *Erythrina mulungu* (mulungu), árvore de 10-14 metros de altura, de copa arredondada, com tronco revestido por casca grossa com 40-50 cm de diâmetro com folhas com 7-10 cm de comprimento. Suas flores, reunidas em amplas panículas terminais e os frutos pequenos, do tipo vagem, têm 6-12 cm de comprimento, com 1 até 6 sementes de cor parda. É nativa da parte central do Brasil, desde São Paulo e Mato Grosso do Sul até Tocantins e Bahia.

19) *Eugenia uniflora* (pitanga, pitangueira), árvore com 5 a 10 metros de altura, copa estreita e tronco liso de cor pardo-clara, com flores de cor branca e frutos do tipo drupa, globosos e sulcados, brilhantes e de cor vermelha, amarela ou preta com polpa carnosa, que contém de 1 a 2 sementes. Planta nativa do Brasil desde as restingas litorâneas do Nordeste até o Sul.

20) *Ficus insipida* (figueira-branca), árvore de 8-19 metros de altura, de copa ampla e aberta, com tronco liso de 40-70 cm de diâmetro. Suas folhas são simples de 12-22 cm de comprimento e os receptáculos floríferos sub-sésseis. Apresenta frutos ovóides, lisos, de 2,5-4 cm de diâmetro sendo nativa em quase todo o território brasileiro.

21) *Genipa americana* (jenipapo, jenipapeiro), árvore de copa estreita, de 8 a 14 metros de altura, com tronco liso, de 40 a 60 cm de diâmetro, sendo nativa de várzeas úmidas ou encharcadas de todo o território brasileiro. Suas flores grandes, inicialmente brancas, passam para amarelo após a fecundação. Os frutos são bagas globosas de 8 a 10 cm de diâmetro, com polpa adocicada e sementes achatadas, encontrada no Brasil, desde o Amazonas até São Paulo.

22) *Hymenaea courbaril* (jatobá, farineira), árvore de 15 a 20 metros de altura com copa ampla e densa, com tronco cilíndrico de até 1 metro de diâmetro. Suas folhas vão de 6 a 14 cm de comprimento e possui flores brancas grandes, cujos frutos são vagens de 6 a 13 cm de comprimento de cor marrom-escuro, contendo 3 a 8 sementes duras envoltas por substância farinácea adocicada. Nativa do Brasil, sua presença acontece desde o Estado de Goiás até o Paraná.

23) *Ilex paraguariensis* (erva-mate, chá-mate), árvore de até 20 metros de altura, dotada de copa densa e muito ramificada, com folhas de cor verde escura e flores brancas, fruto tipo drupa avermelhado e globoso de polpa carnosa, com 5 a 8 sementes. Esta espécie é nativa da América do Sul e, no Brasil, encontra-se desde o Mato Grosso até o Rio Grande do Sul.

24) *Mammea americana* (abricoteiro), árvore de 8-15 metros de altura; folhas simples de 9-15 cm de comprimento; flores solitárias em pequenos fascículos de 2-3, com pétalas brancas e numerosos estames amarelos. Seu fruto é em baga de 15-25 cm de diâmetro e de 1-3 kg, com polpa comestível, sendo nativa da região Amazônica.

25) *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), árvore com até 7 metros de altura, de copa arredondada e densa. Suas folhas são brilhantes, com margens providas de espinhos, de flores pequenas de cor amarelada; os frutos são cápsulas oblongas, de cor vermelha, contendo 1-2 sementes. Nativa do Brasil está mais presente em regiões de maior altitude do Sul e região Sudeste do país.

26) *Mimosa tenuiflora* (tepezcuite), árvore com até 8 metros de altura, com o tronco medindo de 30 a 40 cm de diâmetro, apresenta casca enrugada de cor marrom a cinza, com uma espessura de 0,5 a 1,5 cm. Esta espécie é de ampla distribuição nas Américas Central e do Sul.

27) *Myroxylon peruiferum* (cabreúva, bálsamo-do-peru, óleo-cabreúva), árvore de 15 a 25 metros de altura, de copa arredondada e pouco densa, tronco cilíndrico de 60 a 80 cm de diâmetro, folhas esbranquiçadas e perfumadas, frutos sâmaras de cerca de 5 cm de comprimento com forte aroma de cumarina. Seus ramos e o tronco liberam, por incisão, uma resina aromática. É planta nativa do Brasil e de outros países da América do Sul.

28) *Ocotea odorifera* (sassafráz, canela-sassafráz), árvore de 8 a 20 metros de altura, aromática, de copa densa e globosa, com tronco tortuoso de 40 a 70 cm de diâmetro, folhas de 14 a 17 cm de comprimento e brilhantes, apresenta flores pequenas branco-amareladas e cujos frutos são drupas elípticas, contendo uma única semente. A planta é nativa da Bahia até o Rio Grande do Sul;

29) *Persea americana* (abacateiro), árvore de 7-12 metros de altura, de copa arredondada e densa, de folhas simples de 7-16 cm de comprimento e flores pequenas, perfumadas, de cor verde-amarelada. Seus frutos são drupas piriformes, com polpa carnosa e comestível, sendo nativa da América Central e do Sul.

30) *Pilocarpus pennatifolius* (jaborandi), pequena árvore de até 5 metros de altura, de folhas compostas pinadas de 8-15 cm de comprimento. Suas flores amareladas se reúnem em longas espigas terminais. É nativa do Sul e Sudeste do Brasil.

31) *Psidium guajava* (goiabeira, goiaba-comum), árvore com até 7 metros de altura, de flores alvas, fruto do tipo baga, com polpa doce e levemente aromática, medindo até 10 cm de diâmetro, com sementes pequenas e muito duras. A planta é nativa da América do Sul, onde está presente desde a Venezuela até o Paraná, sendo cultivada em todos os países de clima tropical.

32) *Pterodon emarginatus* (sucupira, fava-de-santo-inácio), árvore com 8 a 12 metros de altura, copa piramidal e rala, tronco cilíndrico de 40 a 60 cm de diâmetro, revestido por casca lisa branco-amarelada. Possui flores de cor rosada, frutos do tipo sâmara arredondada com uma única semente, fortemente protegida por uma cápsula fibro-lenhosa e envolvida por uma substância oleosa. É planta nativa do Brasil, existindo desde o Tocantins até o Paraná.

33) *Ptychopetalum olacoides* (marapuama), pequena árvore de até 5 metros de altura; suas folhas simples têm de 6-10 cm de comprimento. As flores de cor branca exalam forte perfume de jasmim; os frutos são cápsulas oblongas de cor marrom. Nativa de toda região Amazônica.

34) *Rubus brasiliensis* (amora-brasileira), arvoreta de até 4 metros de altura, com folhas compostas trifolioladas, cujos pecíolos são providos de espinhos com 4-8 cm de comprimento. As flores de pétalas brancas e centro amarelado são dispostas em espigas terminais; os frutos são bagas globosas, de cor vermelho-escura ou pretos, com polpa carnosa e adocicada. É nativa de matas ciliares de regiões de altitude de MG, RJ, SP e PR.

35) *Sambucus australis* (sabugueiro), arvoreta de até 5 metros de altura, de copa irregular e bastante ramificada, com tronco tortuoso e casca fissurada. As folhas compostas de superfície brilhante e as flores pequenas, brancas, odoríferas se reúnem em inflorescências terminais, cujos frutos são drupas globosas, roxo-escuras, contendo 3-5 sementes. É nativa da América do Sul e cultivada no Sul do Brasil.

36) *Schinus terebinthifolia* (aroeira-vermelha, aroeira-mansa), árvore mediana, com 5 a 10 metros de altura, de copa larga e tronco com 30 a 60 cm de diâmetro, revestido de casca grossa. Suas flores masculinas e femininas são muito pequenas, e o fruto é do tipo

drupa, globóide, com cerca de 5 cm de diâmetro de paladar adocicado e de cor vermelha. Planta nativa do Brasil, sendo encontrada desde o Ceará até o Rio Grande do Sul, em florestas, beiras de rios e como invasora de áreas abandonadas.

37) *Spondias mombin* (serigüela), árvore de até 25 metros de altura, apresenta folhas compostas, de forma oval e margens serradas. Seu fruto do tipo drupa, amarelo-alaranjada com 1 polegada de comprimento, tem sabor ácido. É nativa no Norte e Nordeste do Brasil, sendo encontrada, também, na mata Atlântica dos estados de RJ, ES e sul da BA.

38) *Strychnos pseudoquina* (quina-branca), árvore de copa alongada e densa, com tronco grosso e cascudo de 4-9 metros de altura. De folhas simples, brilhantes de 5-12 cm de comprimento possui flores de cor creme, perfumadas, reunidas em pequenas espigas terminais, e os frutos são drupas globosas. Nativa dos cerrados de todo Brasil.

39) *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão, casca-da-mocidade), árvore com aproximadamente 5 metros de altura, de copa alongada, com tronco cascudo e tortuoso com 20 a 30 cm de diâmetro, com flores pequenas e amareladas, sendo os frutos vagens cilíndricas com muitas sementes de cor parda. É planta nativa do Brasil, ocorrendo em maior quantidade no Sudeste e Centro-Oeste.

40) *Tabebuia avellanadae* (ipê-roxo), árvore com 20 a 35 metros de altura, com tronco de 30 a 60 cm de diâmetro e folhas com 5 a 15 cm de comprimento. Suas flores vermelho-arroxeadas cobrem quase toda a planta que fica completamente sem folhas durante a floração. É nativa da América, ocorrendo em todo o Brasil, desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul e, ainda, ao norte da Argentina.

41) *Trichilia catigua* (catuaba), arvoreta de até 5 metros de altura, de copa rala, de folhas simples com 5-7 cm de comprimento. As flores se apresentam de cor amarelo-alaranjada, em inflorescências terminais e seus frutos são do tipo drupa, ovalado, de cor amarelo-escura. Nativa das regiões Nordeste e Planalto Central, estende-se até o Pará e Maranhão.

42) *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), arvoreta com até 4 metros de altura, de tronco acinzentado cujas folhas simples, ásperas têm coloração mais escura na face inferior, e vão de 10-24 cm de comprimento. Suas flores esbranquiçadas, se dispõem em espigas terminais. Planta nativa da Bahia e Minas Gerais até Santa Catarina, principalmente na orla Atlântica.

43) *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), árvore frondosa com até 16 metros de altura, com tronco de 39-50 cm de diâmetro, cuja copa é mais larga do que alta. Suas folhas têm de 3-7 cm de comprimento, e as flores amarelo-esverdeadas. O fruto do tipo drupa, globoso, amarelado, com caroço grande, coberto por uma polpa mucilaginosa, branca e doce. Nativa do Nordeste do Brasil, pode ser encontrada desde o Piauí até o sul de Minas Gerais, sendo cultivada em pomares domésticos em todo o país.

2.4. Usos medicinais tradicionais de algumas árvores nativas

A humanidade, enquanto evoluía, sempre tentou tirar proveitos dos recursos apresentados pela natureza. Neste contexto, com objetivos de curar doenças e injúrias, o homem utilizou plantas medicinais, muitas vezes guiados somente pelo ensaio e pela expectativa (YAMADA, 1998). Atualmente, as descobertas de várias substâncias de origem vegetal, indicadas pelo uso popular, tiveram suas atividades farmacológicas cientificamente comprovadas (MIGUEL & MIGUEL, 1999), e acredita-se que 70% dos medicamentos derivados de plantas tenham sido desenvolvidos com base no conhecimento folclórico (GARCIA *et al.*, 2002).

Na medicina tradicional brasileira é muito difundido o uso de plantas na forma de extratos, infusões e pomadas para o tratamento de infecções comuns (LEAL-CARDOSO & FONTELES, 1999).

Baseado em informações existentes na etnofarmacologia, são citadas várias árvores nativas, quanto ao uso medicinal tradicional, como as que veremos a seguir:

1) *Amburana cearensis* (cerejeira), as cascas e sementes são utilizadas com frequência em medicina popular no tratamento de tosse, bronquites, asma, gripes e resfriados. Além disso, são usadas como antiinflamatório, analgésico, antiespasmódico e broncodilatador, na forma de chá fervido (decocto) das cascas, via oral; ou, ainda, em banhos, também com o cozimento das cascas, para tratar dores reumáticas (LEAL, 1995; MATOS, 2000).

2) *Anacardium occidentale* (caju), nas práticas da medicina caseira são usadas preparações de uso oral, feitas com a entrecasca, e o líquido da castanha de caju (LCC)

e, de acordo com a tradição, é tido como adstringente, depurativo, antidiarrêico e antiasmático. Para uso externo, é recomendado o uso do cozimento da entrecasca e o LCC, em bochechos e gargarejos, como anti-séptico, antiinflamatório e antiinfecioso nos casos de feridas e úlceras da boca e afecções da garganta, embora sua eficácia e segurança terapêutica ainda não tenham sido comprovadas cientificamente (SOUSA *et al.*, 1991).

3) *Anadenanthera colubrina* (angico), sua casca é muito empregada na medicina popular em muitas regiões do Brasil (MONTEIRO *et al.*, 2006). De paladar amargo, é considerada adstringente, depurativa, hemostática, antiinfeciosa, sendo utilizada contra leucorréia e gonorréia; o decocto e o xarope da casca do caule são empregados contra a tosse, bronquite e coqueluche, e o ferimento de sua casca libera uma goma-resina, usada no fabrico de goma de mascar e no tratamento de problemas infecciosos de pele (MORS *et al.*, 2000).

4) *Annona muricata* (graviola), o cozimento ou decocto das folhas bem amassadas em pilão caseiro com água, tem uso tradicional como antidiarréica e contra espasmos. As sementes são consideradas adstringentes, eméticas, e estudos confirmaram a atividade antiparasitária (BORIES, 1991), moluscicida (DOS SANTOS, 2001) e antivírus *Herpes simplex* (PADMA, 1998), ao mesmo tempo em que se atribuem às cascas, ação antidiabética e espasmolítica. Mais recentemente, tem crescido muito o uso do chá das folhas, preparado por fervura do modo habitual, como agente emagrecedor e medicação contra alguns tipos de câncer (TAYLOR, 1998).

5) *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca), as folhas, cascas e flores, são largamente empregadas na medicina caseira, principalmente no Sudeste. Especialmente as folhas são consideradas antidiabéticas, diuréticas e hipocolesteremiantes, sendo, também, empregado o chá das folhas, contra cistites, parasitoses intestinais, elefantíase e, ainda, como auxiliar no tratamento da diabetes, diurese e para eliminar cálculos renais (CORRÊA *et al.*, 1998). Para diarréia, a literatura etnofarmacológica recomenda o chá feito com suas cascas e ramos picados (PANIZZA, 1998).

6) *Bertholletia excelsa* (castanha-do-Pará), cujo chá de sua casca é empregado para o tratamento de males do fígado, na Amazônia brasileira (SCHULTES & RAFFAUF, 1990); a infusão de suas sementes é utilizada para problemas estomacais e o seu óleo é

atualmente usado na composição de sabonetes, shampoos e produtos para cabelos (MORS *et al.*, 2000).

7) ***Bixa orellana*** (urucum), desde os tempos mais remotos, os indígenas do Brasil usam o pigmento do urucum para pintar a pele como ornamento, ou como proteção contra insetos e queimaduras por exposição ao sol. É também amplamente usado como corante de alimentos. As sementes são referidas na literatura etnofarmacológica como medicação estomáquica, tonificante do aparelho gastrointestinal, antidiarréica, antifebril, para crises de asma e gripe, sendo empregadas na medicina popular, na forma de chá, ou maceradas em água fria ou, ainda, como xarope nos casos de faringite e bronquite. A massa semi-sólida, obtida das sementes, é usada, externamente, para tratamento de queimaduras, especialmente para evitar a formação de bolhas e infecções secundárias e, internamente, agiria como afrodisíaco (SOUSA *et al.*, 1991).

8) ***Calophyllum brasiliense*** (guanandi), a goma-resina que exsuda da casca, quando ferida, é conhecida como “bálsamo-de-jacareúba” ou “bálsamo-de-landim”, e tanto essa goma-resina, as folhas e a própria casca são empregadas na medicina tradicional de longa data, em suas regiões de ocorrência. A goma é aromática, amarga, adstringente e reputada como anti-reumática; também é empregada externamente para estimular a supuração de abscessos e para o tratamento de ulcerações crônicas e, na medicina veterinária, é usada como antiinflamatório e para fortalecer os tendões dos animais (MORS *et al.*, 2000). DA SILVA *et al.*, (2001) analisaram a composição química e a atividade analgésica das folhas de *Calophyllum brasiliense*, e o extrato aquoso da casca do tronco mostrou efeito gastroprotetor, *in vivo*, em lesões experimentais realizadas na mucosa gástrica de ratos (SARTORI *et al.*, 1999). Na região Amazônica, o chá de suas folhas e a casca é empregado para o tratamento de diabetes (RAMOA & RODRIGUES, 1977).

9) ***Carapa guianensis*** (andiroba), cujo óleo das sementes em mistura com cinzas e casca de cacau é empregado localmente para a manufatura artesanal de um sabão medicinal usado contra problemas de pele e como repelente para insetos (TAYLOR, 1998). Além do óleo, também as folhas e cascas são empregadas na medicina caseira; as principais propriedades do óleo são as atividades antiinflamatória e anti-reumática. Adicionalmente, é usado contra carrapatos, pulgas, piolhos e sarnas do couro cabeludo e para picada de insetos e, por sua vez, o óleo puro ou em mistura com outros produtos

naturais é usado topicamente para ferimentos ou escoriações infectadas, ou na forma de massagens terapêuticas (HAMMER, 1993).

10) *Carpotroche brasiliensis* (canudeiro), As sementes contém óleo de sabor acre, denominado óleo de sapucainha e que a medicina caseira utiliza exclusivamente para uso externo, devido sua toxicidade. A literatura etnobotânica atribui a esse óleo propriedades de inseticida, parasiticida, depilatório e como medicação para debelar várias dermatoses, inclusive crônicas e rebeldes, como dartro, eczemas, erisipela, sarna, impingens, pruridos e caspa. É usada, nesses casos, friccionando-se sobre a área afetada pela manhã e à noite, prolongando-se o tratamento até o desaparecimento da afecção (MORS *et al.*, 2000). O óleo de sapucainha e o óleo de chaulmoogra, seu análogo, obtido de plantas desta família da Índia, eram os únicos medicamentos conhecidos para o tratamento da hanseníase até 1940, quando as propriedades das sulfonas foram descobertas como quimioterápico contra esta doença (ALZUGARAY & ALZUGARAY, 1996).

11) *Casearia sylvestris* (guaçatonga), as folhas desta planta são, de longa data, amplamente utilizadas na medicina tradicional brasileira, principalmente para o tratamento de queimaduras, ferimentos infectados, herpes e pequenas injúrias cutâneas. Suas folhas e casca são consideradas anti-reumáticas e antiinflamatórias. É usada também, contra mordida de cobra, como analgésico e hemostático em mucosas e lesões cutâneas; recomendam-se também, em uso externo, contra herpes labial e genital, gengivites, aftas e estomatite em geral (PANIZZA, 1998). O chá das folhas frescas é recomendado contra gastrite, úlceras gástricas e duodenais e halitose (SCAVONE, 1979; BASILE, 1990). Num estudo com diterpenos isolados desta planta, demonstrou-se ação inibitória sobre tumores (ITOKAWA, 1988).

12) *Cecropia hololeuca* (umbaúba), as folhas são usadas tradicionalmente em todo Brasil como chá diurético, preparado geralmente com as folhas secas caídas das árvores. Sua ação diurética e anti-hipertensiva, assim como sua atividade antiinflamatória já estão comprovadas, cientificamente, através de ensaios pré-clínicos (MATOS, 2000).

13) *Cedrela odorata* (cedro), suas folhas e cascas são empregadas na medicina tradicional no Brasil e em vários países da América do Sul. É considerada febrífuga, adstringente, vermífuga, anti-reumática e antimalárica, sendo usada também na forma de banhos para dores do corpo, resfriados e gripes (MORS *et al.*, 2000).

14) *Cereus jamacaru* (cactus-flor), os ramos e raízes são empregados na medicina popular em todo o Nordeste; o suco dos ramos é utilizado em uso interno no tratamento de problemas do pulmão, escorbuto e infecções de pele; em uso externo é empregado contra úlceras infectadas. A infusão ou decocto de suas raízes é usada no tratamento de problemas renais, principalmente para cálculos nos rins (AGRA, 1996), sendo também considerada emenagoga. O xarope, preparado com seus ramos novos, é muito empregado no tratamento da tosse, pelas populações das Guianas (MORS *et al.*, 2000).

15) *Copaifera langsdorffii* (copaíba), conhecida na medicina tradicional dos índios brasileiros, desde o período pré-colombiano, o óleo tem sido usado externamente, no tratamento de doenças da pele e como proteção contra picadas de insetos. Seu uso generalizou-se na medicina popular como cicatrizante e antiinflamatório local e, internamente, como diurético, expectorante e antimicrobiano das afecções urinárias e da garganta, neste caso misturado a mel de abelhas e limão (CORRÊA, 1984; SIMÕES *et al.*, 2001).

16) *Croton cajucara* (cajussara), a planta é amplamente utilizada na medicina caseira na região Norte do país, onde suas folhas são empregadas na forma de chá que é indicado como antidiarréica, antiinflamatório e para o tratamento do diabetes, inflamações do fígado, rins e bexiga e para baixar o teor de colesterol no sangue (ALBUQUERQUE, 1989).

17) *Croton sonderianus* (marmeleiro), a literatura etnofarmacológica registra o uso de suas cascas como medicação afamada para combater problemas estomacais, ora mastigando-se diretamente pequenos pedaços, ora na forma de chá; cita, também, o emprego dessa mesma preparação no tratamento de hemorróidas inflamadas e nos casos de hemorragia uterina (MORS *et al.*, 2000).

18) *Erythrina mulungu* (mulungu), várias espécies de *Erythrina* são empregadas como inseticida e a casca do mulungu tem sido usada, há muito tempo, pelas populações indígenas, como sedativo, sendo considerada pela medicina popular, realmente, como um excelente sedativo para acalmar a ansiedade, agitação psicomotora, palpitações do coração e insônia (ANDERSON *et al.*, 1998). Além disso, é também largamente usada contra asma, bronquite, hepatite, gengivite, inflamações hepáticas e esplênicas e febres intermitentes (ALMEIDA, 1993).

19) *Eugenia uniflora* (pitanga), embora a eficácia e a segurança do uso desta planta na medicina popular não tenham sido, ainda, comprovadas cientificamente, sua utilização vem sendo feita com base na tradição popular que atribui à sua preparação várias propriedades. Assim, suas folhas e frutos são empregados na medicina caseira em várias regiões do país, por serem consideradas excitante, febrífuga, anti-reumática e antidisentérica, sendo usado o decocto dos frutos para lavagem de ferimentos infectados (ALBUQUERQUE, 1989; SCHAPOVAL *et al.*, 1994). A literatura etnofarmacológica indica o chá de suas folhas nos casos de diarréias e febres infantis (VIEIRA, 1992). CONSOLINI *et al.*, (1999), realizaram estudos com bases farmacológicas, com sucesso, sobre o uso empírico do chá de *Eugenia uniflora* contra hipertensão arterial sistêmica.

20) *Ficus insipida* (figueira-branca), a planta é empregada na medicina caseira de algumas regiões, com base na tradição de seu látex, considerado anti-helmíntico, sendo recomendado contra ancilostomíase e no tratamento da icterícia (SCHULTES & RAFFAUF, 1990); aos frutos são atribuídas propriedades afrodisíacas e estimulantes da memória (MORS *et al.*, 2000). Nas Guianas, os indígenas usam o látex, na forma de emplastro contra dores abdominais e o chá da casca por via oral como medicação tônica, depurativa e anti-sifilítica (VAN DEN BERG, 1993).

21) *Genipa americana* (jenipapo), da qual todas as partes são empregadas na medicina caseira, em muitas regiões do país. O chá das raízes é considerado purgativo e antigonorréico e o chá da casca do tronco antidiarréico, sendo também empregado externamente como emplastro contra úlceras, dores de várias origens e nos casos de faringite (VIEIRA, 1992). As folhas, na forma de decocto, são indicadas contra diarréia, sífilis e a polpa dos frutos verdes são usadas contra sífilis e para o tratamento de ruptura de umbigo em recém-nascidos. Os frutos maduros são considerados diuréticos, estomáquicos, indicados contra anemia, icterícia, asma, hidropisia e problemas do fígado e do baço, com base na tradição. Os índios da Amazônia usam a polpa dos frutos verdes, em aplicação local, contra dor de dente (SCHULTES & RAFFAUF, 1990).

22) *Hymenaea courbaril* (jatobá), o uso desta planta por indígenas da Amazônia é muito antigo. A seiva da casca é usada contra a tosse, asma e bronquite e o chá da casca para problemas estomacais e para o tratamento de fungos dos pés (pé-de-atleta), e para lavagem de ferimentos da pele como cicatrizante. Outras indicações incluem, hematúria, diarréia, dispepsia, sendo o chá de suas folhas recomendado contra afecções das vias

urinárias, prostatite e cistite crônica (SCHULTES & RAFFAUF, 1990). Nos EUA, essa planta é usada como um energético natural e como remédio para asma, laringite, infecções fúngicas, cistites e prostatite (PANIZZA, 1998).

23) *Ilex paraguariensis* (erva-mate), as folhas são usadas para fins medicinais e, principalmente, como alimento acessório, na forma de chá, mesmo antes da descoberta da América. Externamente, é usado sob a forma de cataplasma, no tratamento caseiro de feridas e úlceras infectadas (SOUSA *et al.*, 1991). O uso do chá, como medicação caseira, é aprovado internacionalmente contra fadiga muscular e mental, e por melhorar o apetite e ajudar a digestão (SIMÕES *et al.*, 2001). Usado, também, como auxiliar no tratamento da hipertensão arterial sistêmica, por levar ao relaxamento da musculatura lisa e inibir a vasoconstricção, assim como, também atuar como diurético (MUCCILLO-BAISCH, 1998) e como antiinflamatório ao inibir a lipoxigenase, enzima envolvida nas doenças inflamatórias (YASUKAWA, 1993). Observações sobre a atividade estimulante e antifadiga são referidas por VASQUES (1986) e ALIKARIDIS (1987). LIEBERMAN (2002) em estudos sobre depressão, utilizando *I. paraguariensis*, observaram *in vitro*, a inibição da mono amino oxidase (MAO), reportando que o chá de erva-mate pode ser usado para uma variedade de distúrbios da atenção, desordens emocionais, depressão, e até contra desordem extra piramidais e doença de Parkinson. Como antioxidante, previne a arteriosclerose ao inibir a peroxidação lipídica, particularmente oxidação do LDL (Low-Density-Lipoprotein), em que a oxidação do LDL, é considerada ser o fator iniciante na patogênese da arteriosclerose (GUGLIUCCI, 1996)

24) *Mammea americana* (abricoteiro), a planta é usada na medicina doméstica na região Amazônica, onde é empregada como anti-helmíntica, no tratamento de diversas afecções parasitárias, dermatoses diversas e picadas de insetos (SCHULTES & RAFFAUF, 1990). A casca do tronco, frutos e sementes, são empregados para o combate de parasitos internos e externos, e o chá da casca do tronco são indicadas para epigastralgia, gastrites, úlceras gástricas e duodenais. Estudos farmacológicos *in vivo*, utilizando extrato hidroalcoólico das cascas do tronco, demonstraram efeito antiulceroso na mucosa gástrica e duodenal de ratos (TOMA *et al.*, 2005); este chá da casca do tronco também é utilizado para aliviar dores provenientes da picada de insetos e para tratamento de várias afecções da pele. A goma-resina da casca é antiparasítica, assim

como as raízes e folhas são inseticidas, principalmente contra o “bicho-de-pé”, além de ser o chá de suas flores estimulante e aperitiva (ALZUGARAY & ALZUGARAY, 1996).

25) *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), na medicina caseira o chá das folhas vem sendo empregado desde há muito, no tratamento de problemas estomacais (gastrites, úlceras gástricas e duodenais, atonia, dispepsia, indigestão, hiperacidez) (OLIVEIRA, 1991). O emplastro de suas folhas é usado, aplicando-se localmente para o tratamento do câncer de pele (HARTWELL, 1968), sendo que o decocto de suas folhas é usado em lavagens para o mesmo tratamento.

26) *Mimosa tenuiflora* (tepezcuite), a etnofarmacologia indica o decocto da casca do tronco para lavagem de feridas da pele e queimaduras infectadas. No herbário Nacional do México, há citações do uso por grupos indígenas, sendo assinalado que “da casca desta árvore é produzido um pó que seca feridas”. Embora no México exista uma rica tradição com fitoterapias e uma medicina tradicional muito utilizada, não se têm encontrado muitas referências sobre o uso do tepezcuite, devendo ser mencionado que os usos populares desta planta ocorreram em épocas recentes. Foi a partir de uma série de eventos catastróficos ocorridos no México, na década de 80 (erupção vulcânica, explosão de centrais de gás, terremotos), que surgiu um grande interesse pelas propriedades medicinais da casca do tepezcuite. Atualmente, existe no mercado uma grande variedade de produtos medicinais, não obstante, seu uso é completamente empírico e popular (ANTON *et al.*, 1993).

27) *Myroxylon peruiferum* (bálsamo-do-peru), as folhas e os frutos dessa planta, bem como sua resina, têm sido usados por séculos, por povos indígenas do México e da América Central para asma, reumatismo, catarro e feridas externas. Os índios da Amazônia têm usado sua resina (bálsamo) para abscessos, asma, bronquite, catarro, tuberculose, torcicolo e reumatismo (SCHULTES & RAFFAUF, 1990). A sua inclusão na Farmacopéia Americana ocorreu em 1820, com indicação para uso contra bronquites, laringite, disenteria e leucorréia, bem como para aromatizar alimentos (MORTON, 1977). Hoje, é amplamente usado em preparações tópicas para o tratamento de feridas, úlceras e sarnas, podendo ser encontrado em tônicos capilares, produtos anticaspa, desodorantes, sabonetes, cremes, loções e sprays higiênicos e como aditivo de xaropes para a tosse e de produtos para inalação (PANIZZA, 1998).

28) *Ocotea odorifera* (sassafráz), nas práticas caseiras da medicina tradicional o chá de suas flores e da casca do tronco é muito empregado para o tratamento de várias moléstias. É citado na literatura etnofarmacológica, principalmente como sudorífico, depurativo do sangue, diurético, anti-reumático, antiinflamatório e anti-sifilítico. Para uso externo são utilizadas as folhas amassadas em um pouco de água, para diversos tratamentos, como cataplasma para traumatismos, ferimentos da pele e, inclusive, como repelente de insetos (MORS *et al.*, 2000).

29) *Persea americana* (abacateiro), a polpa dos frutos, comprovadamente nutritiva, devido aos altos teores de proteínas, é considerada na medicina tradicional como carminativa e útil contra o ácido úrico e hipercolesterolemia, enquanto os chás obtidos de suas folhas, da casca e das sementes raladas são consideradas úteis como diurético, anti-reumático, carminativo, antianêmico, antidiarréico e antiinfecioso para os rins, bexiga e próstata. Também o extrato alcoólico caseiro, preparado com suas folhas secas, é indicado em uso externo para dores reumáticas, contusões e dores de cabeça (PANIZZA, 1998).

30) *Pilocarpus pennatifolius* (jaborandí), levantamentos etnobotânicos atuais registram seu uso em medicina caseira na forma de infusão das folhas empregadas para o tratamento de muitas doenças como estomatite, enterocolite, laringite, bronquite, gripe, pneumonia, pericardite, hidropsia, intoxicações, neuroses, doenças renais, para combater a febre, além de seu uso tópico em acnes e como tônico capilar friccionando-se o couro cabeludo (HOLMSTEDT, 1979).

31) *Psidium guajava* (goiabeira), segundo a literatura, é a planta, com unanimidade, mais usada no tratamento caseiro de diarréias na infância. É referido, também, o uso do chá das folhas em bochechos e gargarejos no tratamento de inflamações da boca e da garganta ou em lavagens locais de úlceras infectadas de pele e na leucorréia (MATOS, 2002a). A extensa experiência popular recomenda o uso do chá dos brotos da goiabeira vermelha, principalmente, no tratamento das diarréias como medicação antiinfeciosa e re-hidratante (SOUSA *et al.*, 1991).

32) *Pterodon emarginatus* (sucupira), a planta inteira é empregada na medicina popular em toda a região de sua ocorrência natural. A casca produz um óleo volátil e aromático, possivelmente o mesmo encontrado nos alvéolos das sementes, muito eficiente no tratamento de reumatismo, sendo utilizado como antiinflamatório, cicatrizante e

antiinfecioso para feridas infectadas da pele. O óleo, passado no corpo, inibe a penetração na pele humana da cercária da esquistossomose e as túberas radiculares ou batatas-de-sucupira são empregadas no tratamento do diabetes (MORS *et al.*, 2000).

33) *Ptychopetalum olacoides* (marapuama), desde tempos remotos, os índios Amazônicos vêm usando todas as suas partes com fins medicinais, mas sua cascas e raízes são as principais partes utilizadas nos dias de hoje. Os índios a usavam, internamente, na forma de chás para o tratamento da impotência sexual e sua reputação de planta afrodisíaca é bem conhecida de longa data entre os herbalistas (SCHULTES & RAFFAUF, 1990), sendo também usada contra problemas neuromusculares, gripe, reumatismo, infecções gastrointestinais. Externamente, é usada na forma de banhos para o tratamento de espasmos musculares (cãimbras) e avitaminose B (BERNARDES, 1984). Esta planta figura na Farmacopéia Brasileira desde os anos 50 e ainda é listada na Pharmacopéia Herbalista Britânica, sendo recomendada pela Associação Britânica de Medicina Herbalística para o tratamento de disenterias e impotência (MURRAY, 1995).

34) *Rubus brasiliensis* (amora-brasileira), todas as partes desta planta são empregadas na medicina popular em algumas regiões do país, com base na tradição. Assim, suas raízes são usadas para o preparo de infusão, como medicação diurética e laxativa. Os frutos ingeridos *in natura*, pela manhã, são usados, por sua vez, nos casos de diarreia sanguinolenta, e o seu chá é usado como bebida tônica e medicação antidiarréica (RODRIGUES & CARVALHO, 2001). A literatura etnofarmacológica considera a infusão ou decocto dos brotos e inflorescências como medicação antiespasmódica e o chá das folhas como diurética (MORS *et al.*, 2000).

35) *Sambucus australis* (sabugueiro), suas flores e frutos são empregados na culinária e usados para aromatizar geléias; são considerados remédios contra problemas respiratórios, possuindo propriedades diurética, antipirética, anti-séptica, cicatrizante e antiinflamatória (BOWN, 1995). As folhas são consideradas inseticidas e, ocasionalmente, empregadas para o preparo de inseticida caseiro (orgânico). As flores e frutos são usados internamente contra resfriados, sinusite e para eliminação de catarros (CORRÊA *et al.*, 1998). Contra reumatismo (artrite e gota), nefrite, cálculos renais e como diurético, é recomendada na forma de chá da casca. Contra febres, analgésico para dores em geral e estimulante da sudorese e varicela é indicado o chá de suas flores secas. Suas flores também são usadas externamente contra irritação dos olhos,

dermatoses (erisipelas, erupção cutânea, pruridos, eczemas e reações alérgicas), queimaduras leves, úlceras bucais e pequenas injúrias, na forma de gargarejos, compressas e cataplasmas (PANIZZA, 1998).

36) *Schinus terebinthifolia* (aroeira), a literatura etnofarmacológica cita o uso das cascas do tronco, com base na tradição popular, na forma de cozimento (decocto), especialmente pelas mulheres, durante vários dias, em banhos de assento após o parto, como antiinflamatório e cicatrizante (MARTINEZ *et al.*, 1996b), bem como nos casos de cervicites e de hemorragia uterina. O chá de suas cascas, assim como a adição de folhas picadas e frutos à água, é utilizado para lavagem de feridas e úlceras infectadas da pele, inclusive de mucosas como em gengivites, aftas e faringites (BANDEIRA & WANICK, 1974). A ingestão do chá feito com suas folhas é usada para doenças do sistema urinário, do aparelho respiratório e nos casos de hemoptise (MATOS, 2002b).

37) *Spondias mombin* (serigüela), nas práticas caseiras da medicina popular, o cozimento das folhas é usado na forma de gargarejo ou bochechos como antiinfecioso nas doenças da boca e da garganta, como amidalites, faringites e aftas. Em massagens locais, é usado como antiinflamatório, em casos de traumatismos musculares; por via oral se administra essa mesma preparação para o tratamento caseiro da prostatite (MATOS, 2002a). Para o tratamento caseiro de herpes labial, usa-se folhas frescas mastigando-as lentamente ou, então, o cozimento dessas folhas para ser usado em bochechos ou em compressas. A mesma preparação é usada em cataplasmas para o tratamento de herpes genital (ROBINEAU, 1995).

38) *Strychnos pseudoquina* (quina-branca), cujos frutos são comestíveis. Sua casca é ocasionalmente utilizada na medicina caseira, em algumas regiões do interior do Brasil, algumas vezes até como substituto da quina-quina para tratar doentes de malária. Sua utilização vem sendo feita com base na tradição popular, como medicação amarga, tônica, febrífuga, indicada, principalmente, contra moléstias do baço, fígado e estômago (MORS *et al.*, 2000).

39) *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), amplamente utilizado na medicina caseira, na maioria das regiões do país, o decocto da casca do tronco, na forma de chá é indicado contra diarreia. O mesmo chá é usado externamente, indicado para leucorréia e como cicatrizante na limpeza de ferimentos infectados, sendo usado contra conjuntivite, em forma de gotas. Também é indicado o chá de sua casca para uso externo em banhos

de assento para hemorragias uterinas, feridas ulceradas ou em gargarejos para inflamações da garganta (PANIZZA, 1998).

40) *Tabebuia avellanedae* (ipê-roxo), de que a literatura cita o uso das cascas do tronco na medicina popular sob a forma de chá, em uso interno como diurético e para o tratamento de alguns tipos de câncer, como de próstata e leucemias (LEE, 2005), lupus, doença de Parkinson e alergias (LINARDI, 1975). Em uso externo, é aceito como anti-infeccioso na lavagem de feridas infectadas, psoríase e impetigo; e sob a forma de gargarejos do chá, é indicado para infecções da garganta, gengivas e aftas (SOUSA *et al.*, 1991). A mesma preparação é usada em lavagens locais de infecções de mucosas como, cervicites, cervico-vaginites e hemorróidas (WANICK & BANDEIRA, 1970).

41) *Trichilia catigua* (catuaba), possui uma longa história de uso caseiro como estimulante, e cuja origem é atribuída aos índios tupis. O uso desta planta é um dos mais populares do país, sendo utilizado o decocto de sua casca contra impotência sexual, bem como para outros tipos de problemas nervosos, como agitação, neurastenia, nervosismo, alterações na memória, insônia, hipocondria, fraqueza sexual, exaustão, fadiga e ansiedade (ALMEIDA, 1993).

42) *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), suas folhas e raízes, em decocção, são empregadas na medicina caseira em algumas regiões do país, por serem consideradas diuréticas, balsâmicas e anti-reumáticas sendo usadas nos casos de bronquites e tosses persistentes. A decocção das raízes é indicado como diurético e para o tratamento de hemoptises e abscessos internos. Para eliminar cálculos renais é indicado o chá de folhas frescas. Seu uso externo para afecções da pele, dores musculares e reumatismo na forma de compressas das folhas frescas amassadas, também é conhecido (PANIZZA, 1998).

43) *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), cujos frutos são comestíveis. Cascas do tronco e folhas são tradicionalmente usadas na medicina popular do Nordeste, na forma de extrato feito com água, usado por via oral, para alívio de problemas gástricos e, externamente, para limpeza dos cabelos e dos dentes, sendo referido, inclusive, como tônico capilar, anticaspa e remédio útil nas doenças da pele (MATOS, 2002b). As folhas e as cascas, quando agitadas com água, produzem abundante espuma e a entrecasca pulverizada, é muito usada para limpeza dos dentes.

A Tabela 2 expressa os principais usos na medicina tradicional de determinados órgãos das 43 espécies de árvores nativas do Brasil, citadas neste trabalho.

Tabela 2. Usos medicinais tradicionais de árvores nativas do Brasil

Nome vulgar da planta	Principais órgãos utilizados	Usos medicinais tradicionais	Referências
1.Cerejeira	Cascas do tronco	Tosse, bronquites, asma, gripes, antiinflamatório, antiespasmódico,	LEAL, (1995); Matos (2000)
2.Cajueiro	Castanha do cajú	Adstringente, antidiarrêico, antiasmático, antiinflamatório e antiinfecioso bucal	SOUSA <i>et al.</i> , (1991)
3.Angico	Cascas do tronco	Cérvico-vaginite, blenorragia, tosse, bronquites	MONTEIRO <i>et al.</i> , (2006); MORS <i>et al.</i> , (2000)
4.Graviola	Frutos	Diarréias e espasmos abdominais, diabetes, anti-emético, antiparasitário	BORIES, (1991); DOS SANTOS, (2001)
5.Pata de vaca	Folhas	Cistite, parasitoses intestinais, diarréia, elefantíase, cálculo renal	CORRÊA <i>et al.</i> , (1998); PANIZZA, (1998)
6.Castanheira	Frutos	Hepatites, gastrites, colites,	SCHULTES & RAFFAUF, (1990); MORS <i>et al.</i> , (2000)
7.Urucum	Sementes	Faringite, Diarréia, gripe, bronquite catarral, queimaduras	SOUSA <i>et al.</i> , (1991)
8.Guanandí	Frutos	Reumatismo, abscessos, antiinflamatório, úlceras de pele, diabetes	DA SILVA <i>et al.</i> , (2001); SARTORI <i>et al.</i> , (1999); RAMOA & RODRIGUES, (1977)
9.Andiroba	Cascas do tronco	Repelente de insetos, antiinflamatório, reumatismos, feridas infectadas de pele	TAYLOR, (1998); HAMMER, (1993)
10.Canudeiro	Sementes	Parasitose da pele, erisipela, micoses superficiais, hanseníase	MORS <i>et al.</i> , (2000); ALZUGARAY & ALZUGARAY, (1996)
11.Guaçatonga	Folhas	Queimaduras, feridas infectadas, herpes, injúrias cutâneas, estomatite, faringite, tumores de pele	PANIZZA, (1998); BASILE, (1990); ITOKAWA, (1988)
12.Umbaúba	Folhas	Cistite, diarréia, prostatite	MATOS, (2000)
13.Cedro	Cascas do tronco	Febrífugo, vermífugo, reumatismo, anti-malárico, gripes	MORS <i>et al.</i> , (2000)
14.Cactus-flor	Flor	Tosse, bronquite, febrífugo, feridas infectadas, abscessos, cálculo renal	AGRA, (1996); MORS <i>et al.</i> , (2000)
15.Copaíba	Cascas do tronco	Abscessos, feridas infectadas, cicatrizante, antiinflamatório em traumatismos	CORRÊA, (1984); SIMÕES <i>et al.</i> , (2001)
16.Cajussara	Cascas do tronco	Diarréias, antiinflamatório, diabetes, hepatites, nefrites, cistites, hipercolesterolemia	ALBUQUERQUE, (1989)

17.Marmeleiro	Cascas do tronco	Gastrites, hemorróidas, hemorragia uterina	MORS <i>et al.</i> , (2000)
18.Mulungu	Cascas do tronco	Inseticida, sedativo, taquicardias, insônia	ANDERSON <i>et al.</i> , (1998); ALMEIDA, (1993)
19.Pitangueira	Frutos	Anti-reumático, diarréias, febrífugo, verminoses intestinais, bronquites, tosse	ALBUQUERQUE, (1989); SCHAPOVAL <i>et al.</i> , (1994); VIEIRA, (1992)
20.Figueira-branca	Cascas do tronco	Anti-helmíntico, hepatites, afrodisíaco, cólicas abdominais, estimulante	SCHULTES & RAFFAUF, (1990); VAN DEN BERG, (1993)
21.Jenipapo	Frutos	Blenorragia, diarréia, feridas infectadas, faringites, sífilis	VIEIRA, (1992); SCHULTES & RAFFAUF, (1990)
22.Jatobá	Cascas do tronco	Diarréia, tosse, bronquite, micoses superficiais, feridas infectadas, cistites, prostatite	SCHULTES & RAFFAUF, (1990); PANIZZA, (1998)
23.Erva-mate	Folhas	Feridas infectadas, abscessos, doenças da pele, dispepsias, mialgias, antifadiga, antidepressivo	SOUSA <i>et al.</i> , (1991); SIMÕES <i>et al.</i> , (2001); LIBERMAN, (2002)
24.Abricoteiro	Frutos	Anti-helmíntico, dermatites, picada de insetos, abscessos de pele, aperitiva, gastrites e duodenites	TOMA <i>et al.</i> , (2005); ALZUGARAY & ALZUGARAY, (1996)
25.Espinheira-santa	Folhas	Úlceras gástricas e duodenais, hiperacidez, gastrite crônica, feridas infectadas, câncer de pele	OLIVEIRA, (1991); HARTWELL, (1968)
26.Tepezcuite	Cascas do tronco	Feridas infectadas, estomatites, gastrites, hiperacidez, antiinflamatório em traumatismos, cicatrizante	ANTON <i>et al.</i> , (1993)
27.Bálsamo-do-Perú	Cascas do tronco	reumatismo, bronquites catarrais, feridas infectadas, abscessos, tuberculose, escabiose, micoses e parasitoses cutâneas, laringite, cérvico-vaginite, infecções urinárias	SCHULTES & RAFFAUF, (1990); MORTON, (1977); PANIZZA, (1998)
28.Sassafráz	Cascas do tronco	Reumatismo, antiinflamatório em traumatismos, diurético, sífilis, repelente de mosquitos	MORS <i>et al.</i> , (2000)
29.Abacateiro	Folhas	Sedativo, hipercolesterolemia, ácido úrico, diurético, reumatismo, anti-anêmico, cistites, nefrites	PANIZZA, (1998)
30.Jaborandi	Folhas	Febrífugo, gastrites, enterocolites, laringites, bronquites	HOLMSTEDT, (1979)
31.Goiabeira	Folhas	Diarréias, estomatites, faringites, cérvico-vaginites, feridas infectadas	MATOS, (2002a); Sousa <i>et al.</i> , (1991)
32.Sucupira	Fruto-sâmara	Reumatismo, diabetes,	MORS <i>et al.</i> , (2000)

		doenças de pele, repelente de insetos e cercárias da esquistossomose	
33.Marapuama	Casca do tronco	Afrodisíaco, impotência sexual, diarreia, reumatismo, gripes, gastro-enterocolites	SCHULTES & RAFFAUF, (1990); BERNARDES, (1984)
34.Amora brasileira	Frutos	Diurético, diarreia, cólicas intestinais, dermatites	RODRIGUES & CARVALHO, (2001); MORS <i>et al.</i> , (2000)
35.Sabugueiro	Flores	Inseticida, bronquites, diurético, febrífugo, anti-séptico e cicatrizante em feridas da pele, antiinflamatório	BOWN, (1995); CORRÊA <i>et al.</i> , (1998), PANIZZA, (1998)
36.Aroeira	Cascas do tronco	Cérvico-vaginites, feridas infectadas, hemorróidas, estomatites, faringites	MARTINEZ <i>et al.</i> , (1996b); BANDEIRA & WANICK, (1974)
37.Serigüela	Folhas	Estomatites, faringites, amigdalites, aftas, antiinflamatório, prostatites, herpes labial	MATOS, (2002a); ROBINEAU, (1995)
38.Quina-branca	Cascas do tronco	Anti-malárico, febrífugo, hepatites, gastrites	MORS <i>et al.</i> , (2000)
39.Barbatimão	Cascas do tronco	Cérvico-vaginite, hemorróidas, feridas infectadas, conjuntivite, diarreia, faringites	PANIZZA, (1998)
40.Ipê-roxo	Cascas do tronco	Abscessos, estomatites, faringites, cérvico-vaginites, antiinflamatório em traumatismos, diurético	SOUSA <i>et al.</i> , (1991); WANICK & BANDEIRA, (1970)
41.Catuaba	Cascas do tronco	Impotência sexual, neurastenia, feridas infectadas, doenças virais da pele(herpes), abscessos	ALMEIDA, (1993)
42.Assa-peixe	Cascas do tronco	Diurético, reumatismo, bronquites, hemoptises, abscessos, dermatites infecciosas	PANIZZA, (1998)
43.Juazeiro	Folhas	Gastrites, dentifrícios, dermatites infecciosas	MATOS, (2002b)

2.5. Constituintes químicos conhecidos de algumas árvores nativas

As pesquisas científicas têm como base a comprovação da identidade botânica, composição química de drogas vegetais, obtenção, identificação e análise de princípios ativos, bem como a determinação da ação farmacológica e propriedades tóxicas. As grandes descobertas de substâncias ativas vegetais devem-se aos avanços tecnológicos para o isolamento e elucidação estrutural, além do rápido desenvolvimento na área de

biotecnologia que possibilita a utilização de bioensaios simplificados. Vários são os princípios químicos obtidos, exclusivamente, de matéria-prima vegetal e que representam não apenas um novo grupo de substâncias, mas a descoberta de uma nova intervenção terapêutica (FERREIRA, 2001). Nas três últimas décadas, as pesquisas com plantas geraram diversos princípios químicos com atividades farmacológicas importantes e diversas substâncias incorporadas na terapêutica (SIMÕES *et al.*, 1999). Das 43 espécies de árvores nativas estudadas, citamos resumidamente, os principais constituintes químicos conhecidos, existentes na literatura, como:

1) *Amburana cearensis* (cerejeira), seu estudo fitoquímico mostrou que as sementes fornecem cerca de 23% de um óleo fixo constituído principalmente do glicerídeo dos ácidos: plamítico (18,6%), linoléico (7,1%), oléico (53,1%), esteárico (8,0%) e 4% de cumarina com pequena quantidade de 6-hidroxicumarina, (MATOS, 2000), enquanto na madeira foram determinados a cumarina, 3,4-dimetoxicinamato de metila, ácido vanílico, afrormosina, 8-metilretusina, 2,4-metilenocicloartenol e beta-sistoterol (MORS *et al.*, 2000). Vários estudos têm demonstrado que as cumarinas são os componentes químicos que estão em maior quantidade nos extratos de *A. cearensis* (LEAL *et al.*, 1997; LEAL *et al.*, 2000). Além de cumarinas, várias outras substâncias, como os compostos fenólicos (ácido protocatechuico, amburosídeos A e B); flavonóides (caempferol e isocaempferídeos) também estão presentes (CANUTO & SILVEIRA, 1998; BRAVO *et al.*, 1999). Estudos farmacológicos dos constituintes ativos das cascas, representados pela cumarina e uma fração flavonóide, constituída principalmente pelo isocampferídeo, demonstraram que o extrato hidroalcoólico de suas cascas administrados por via oral, apresentaram atividade antiinflamatória no ensaio do edema em patas de ratos induzidas pela carragenina; em outros estudos o extrato das cascas e as cumarinas inativaram a tripsina e o fator de coagulação XII, inibindo a formação de coágulos no sangue (LEAL, 1995).

2) *Anacardium occidentale* (cajú), na casca do tronco desta planta foram detectados esteróides, flavonóides, tanino, catequinas, epicatequina e outros fenóis (MOTA, 1985); nas folhas jovens é mencionada a presença de vários flavonóides, galatos de metila e etila (SOUSA *et al.*, 1991). Seu aroma característico se deve à presença de hexanal, caroteno e limoneno e no suco do fruto de cajú foram detectados Vitamina C, tanino, açúcares, carotenóides e pequenas quantidades de ácidos orgânicos e proteínas, selênio,

titânio, glicosídeos, riboflavina, treonina, alanina, triptofano, valina, tocoferol e esqualeno (MUROI *et al.*, 1993).

A casca da castanha contém, além do líquido da castanha de caju (LCC), flavonóides (naringina, quercetina), ácidos gálico, siríngico, caprílico, laurico, linoléico, mirístico, oleico, oxálico, palmítico, palmitoléico, esteárico, glicurônico, metilglicurônico, ascórbico, hidroxibenzóico, glutâmico, gadolêico; enquanto o tegumento, isto é, a película que envolve a amêndoa, encerra beta-sitosterol, galocatequina e a epicatequina, substância com forte propriedade antiinflamatória. Na composição química do LCC estão, principalmente, os ácidos anacárdicos, uma das substâncias responsáveis pela atividade antimicrobiana do *A. occidentale*.

KUBO *et al.*, (1993), isolaram 16 compostos fenólicos do LCC, entre eles os ácidos anacárdicos (metil ácido salicílico, pentadecatrienil ácido salicílico e heptadecenil ácido salicílico), sendo que os dois últimos também, são encontrados em *Spondias mombin*, o que talvez se justifique pelo fato de as duas espécies pertencerem à mesma Família Anacardiaceae. Tais ácidos mostraram atividade inibitória sobre Gram-positivos e são compostos fenólicos formados por uma cadeia lateral alquil não-isoprenóide; também, na composição do LCC ocorre o cardol (11,31%), e seus derivados; a amêndoa contém 45% de óleo fixo de alta qualidade, proteínas, esteróides, triterpenóides e tocoferóis (MATOS, 2000).

3) *Anadenanthera colubrina* (angico), análises fitoquímicas de sua casca isolaram o alcalóide indólico óxido de N,N-dimetiltriptamina (FISCH *et al.*, 1956); ainda, da casca do tronco, foram isolados: esteróides (B-sitosterol, palmitato de B-sitosterol, glicosídeos), flavonóides, triterpenóides (luperona, lupeol), componentes fenólicos (dalbergina, 3,4,5-dimethoxidalbergiona, kuhlmannina) (MIYAUCHI *et al.*, 1976). Nas sementes foram encontradas 2,1% do alcalóide, bufotenina (PACHTER *et al.*, 1959).

4) *Annona muricata* (graviola), seu estudo fitoquímico mostrou que as folhas contêm até 1,8% de óleo essencial rico em beta-cariofileno, gama-cadineno e alfa-elemeno, enquanto o obtido do fruto tem ésteres e compostos nitrogenados como substâncias responsáveis pelo seu aroma (SOUSA *et al.*, 1991). Na composição química do fruto, estão presentes açúcares, tanino, ácido ascórbico, pectinas e vitamina A, C e B, enquanto nas folhas, casca e raiz foram identificados taninos e vários alcalóides como: reticulina, coreximina, coclarina, anomurina, anomuricina, anomuricinina,

muricoreacina, muricopentacina, coclaurina, folacina, acetaldeído, frutose, galactomanana, manganês, cloreto de potássio, parafina e os ácidos mirístico, cítrico, isocítrico, esteárico, lignocérico, cumarínico e málico (KIM, 1998; FERAS, 1999; ZENG, 1996). Nas sementes, foram registradas o ciclopeptídeo anomuricatina A e várias acetogeninas, que se encontram também, nas folhas, cascas e raízes (CHANG, 2001). As acetogeninas formam uma nova classe de compostos naturais de grande interesse, por serem farmacologicamente ativas como antitumor, sendo mais ativa a anonacina, com atividade contra adenocarcinoma de cólon, numa concentração 10.000 vezes menor que a adriamycina, qimioterápico usado neste tipo de tumor (REISER, 1993).

5) *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca), o primeiro ensaio clínico com esta espécie é datado de 1929, sendo concluído a existência da atividade hipoglicemiante em pacientes diabéticos (JULIANE, 1929), estudos mais recentes confirmaram esta atividade (RUSSO, 1990; SILVA *et al.*, 2002; PEPATO *et al.*, 2002; LEMUS *et al.*, 1999). Os resultados de análises fitoquímicas de suas folhas e flores registraram a presença de esteróides, flavonóides, pinitol, colina e trigonelina, além de glicosídeos, ácidos orgânicos, sais minerais, taninos, pigmentos, mucilagens, lactonas, terpenóides, quinonas, compostos fenólicos (rutina, quercetina e galato de etila), além de hidroxiflavona, hidroximetoxiflavona e dimetoxiflavona (MIYAKE, 1986; SILVA *et al.*, 2000). Estudos químicos, farmacológicos e clínicos conseguiram determinar nesta planta a presença da insulina (OLIVEIRA *et al.*, 2000).

6) *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará), suas castanhas contêm cerca de 70% de óleo e 17% de proteína. A castanha é uma rica fonte de selênio, um antioxidante importante nas reações metabólicas do organismo (CHANG, 1995). As proteínas encontradas na castanha são muito ricas em aminoácidos sulfurados como cisteína (8%) e metionina (18%), cuja presença, principalmente da metionina, aumenta a absorção de selênio, sendo também ricas nos aminoácidos glutamina, arginina e ácido glutâmico. No óleo da castanha estão presentes principalmente, os ácidos graxos palmítico, oléico e linoléico e, em pequena quantidade, os ácidos esteárico e mirístico, além de fitoesteróis (SUN, 1987).

7) *Bixa orellana* (urucum), seu estudo fitoquímico revelou a existência, na folha, de um óleo volátil, contendo mono e sesquiterpenos, entre os quais se destaca o ishwarano, além de vários flavonóides (SOUSA *et al.*, 1991). No arilo ceroso da semente existe um

óleo essencial rico em E-geranilgeraniol, monoterpenos e sesquiterpenos oxigenados, fenilalanina, treonina, triptofano e ácidos elágico, salicílico e tomentosico, além dos carotenóides bixina, norbixina, isobixina, bixeína, bixaghaneno, crocetina, bixol, responsáveis por sua cor e alfa e beta-caroteno em teores mais baixos (MORS *et al.*, 2000). O extrato concentrado, rico em bixina, obtido das sementes do urucum é utilizado pela indústria de enlatados de carne, margarina, e cosméticos, em substituição aos corantes sintéticos (BRESSANI, 1983). A atividade vitamínica A desse extrato é da ordem de 1.000 a 2.000 unidades internacionais por grama, que pode ser considerada pequena, se comparada ao dendê, ao buriti, ou até mesmo à cenoura.

8) *Calophyllum brasiliense* (guanandi), num estudo farmacológico feito em ratos, abrangendo as folhas e a casca do tronco dessa planta, foi demonstrada sua ação hipoglicemiante (RAMOA & RODRIGUES, 1977), largamente preconizada pela medicina tradicional. Nos estudos fitoquímicos da planta, demonstrou-se a presença de xantonas em sua parte lenhosa, além de guanandina, jacareubina e derivados da guanandina (PEREIRA *et al.*, 1967). Quanto a quimiosistemática, as plantas pertencentes a esse gênero consistem, principalmente, de cumarinas, xantonas, esteróides, triterpenos e biflavonóides (GOTTLIEB, 1968). Avaliando-se os constituintes majoritários das diferentes partes da planta, detectou-se que a composição química é distinta para cada uma de suas partes.

Nas folhas, foram isolados quercetina, ácido gálico, ácido protocatético, hiperosídeo, amentoflavonas e derivados cumarínicos do tipo mameína (A/BA, B/BB), isomameigina; da casca, foram isolados ácidos brasiliênsico e isobrasiliênsico, ácido isoapetálico, ácidos cromanomas, canofilol, amentoflavona, toxiloxantona A, desoxijacareubina, desoxigartanina, piranojacareubina, garcinina B, latisxantona C, brasixantonas A, B, C, D, E, F e G (sob forma de óleo amarelo) e derivados cumarínicos, as brasimarininas A, B e C (COTTIGLIA *et al.*, 2004). Das raízes isolaram-se dihidroxi-xantonas, friedelina e ácido betulínico, enquanto nos frutos, os principais compostos são o ácido gálico e ácido protocatético, havendo nas flores predominância de ácido protocatético e epi-catequina (NOLDIN *et al.*, 2006).

9) *Carapa guianensis* (andiroba), todas as partes da árvore, incluindo o óleo, possuem um sabor bastante amargo, atribuído a um grupo químico triterpênico, chamado limonóides (andirobina, gedunina e epoxiazadiradione) (DUKE, 1985), cujas estruturas

são muito similares aos compostos químicos antimaláricos, encontrados em outras plantas tropicais da Família Meliaceae, substâncias também chamadas de meliacinas; assim, especificamente a gedunina, que ocorre em maior quantidade, é também chamada de terpenomeliacina. Outras substâncias químicas encontradas na andiroba são: ácido hexadecenóico, oleico, esteárico, mirístico e em menor quantidade, os ácidos palmítico, palmitoléico, araquídico e linoléico (ROY, 2006).

10) *Carpotroche brasiliensis* (canudeiro), suas sementes encerram 41-69% de um óleo essencial de sabor acre, denominado óleo de sapucainha. Este e o óleo Chaulmoogra, seu análogo, obtido de plantas desta Família (Flacourtiaceae), na Índia, contêm como maiores componentes os ácidos graxos ciclopentenil [hidnocárpico (40,5%), chaulmóogrico (14%) e góricico (16,1%)], todos presentes também, no óleo de canudeiro; contém ainda, glicosídeos cianogênicos, tanto na semente como no pericarpio (SPENCER, 1982). Este óleo é medicinal, devendo, porém ser usado apenas externamente, devido à sua toxicidade (MORS *et al.*, 2000).

11) *Casearia sylvestris* (guaçatonga), os resultados de sua análise fitoquímica indicam a presença em suas folhas de terpenos e flavonóides (BRASIL *et al.*, 1970; JUNGES *et al.*, 1985). Em pesquisas da atividade antitumoral e fitoquímica da *C. sylvestris*, foram encontrados, em abundância, os clerodanes diterpenos, (casearia clerodane I, II, III, IV, V e VI) (casearinas A → F) (ITOKAWA, 1988), os quais foram testados com sucesso como inibidor da replicação viral do HIV, além de atividade antiblástica (ITOKAWA, 1990). Posteriormente, em novas pesquisas, outros 14 clerodanes foram isolados, sendo agora no total, chamados de casearinas (A → S) (MORITA, 1991). SAIPRAKASH *et al.*, (2002) determinaram as estruturas químicas dos clerodanes diterpenóides, da casca do tronco de *Casearia lucida*. Em análises fitoquímicas da casca da raiz de *Casearia sylvestris*, foi isolado o composto químico clerodane diterpeno [19-acetoxi-18-epoxi-6-hidroxi-18-butanoilox-2-(2-metilbutanoilox)cleroda-3,14-trieno], através de espectroscopia incluindo análises 1D e 2D NMR (ESPINDOLA *et al.*, 2004). Estudos farmacológicos com ratos, utilizando o extrato de sua casca, mostraram atividade antiinflamatória, protegendo-os contra o veneno da cobra jararaca (*Bothrops jararaca*) (BARBI, 1990). Outros pesquisadores conduzindo experiências sobre a neutralização de proteases no veneno de cobras *Bothrops*, descobriram que a casca do tronco de *C. sylvestris*, continha o lapachol (substância bem conhecida, com atividades antiblástica,

antibacteriana e antifúngica, extraída de outra árvore nativa, a *Tabebuia avellanadae*) (BORGES, 2000; 2001), além de terpenos e flavonóides. Há recentes anos, um grupo de pesquisadores, descobriu três novas casearinas, nas folhas e na casca do tronco de *C. sylvestris*, sendo chamadas de casearvestrin A, B e C, que também mostraram atividade antifúngica e antitumoral (OBERLIES, 2002).

12) ***Cecropia hololeuca*** (umbaúba), dentre os componentes registrados em sua análise fitoquímica estão: glicosídeos (ambaína), lipídios, alcalóides (cecropina), taninos, triterpenóides (B-sitosterol e A-amirina), leucocianidina, proantocianidina, polifenóis, ácido behenico, cerótico, araquídico, clorogênico, lignocérico, esteárico e ursólico (MATOS, 2000), flavonóides (isovitexina), de ação anti-hipertensiva, isolado do extrato alcoólico de *Cecropia glaziovii* que, provavelmente, é o princípio ativo responsável pela atividade dos extratos deste gênero sobre a pressão arterial (DELLE MONACHE *et al.*, 1988).

13) ***Cedrela odorata*** (cedro), análises fitoquímicas encontraram na casca e na madeira do tronco, entre os diversos grupos químicos, limonóides, principalmente a gedunina (triterpenóide) (ADEOYE & BEKOE, 1965). As propriedades antimaláricas desta planta já foram comprovadas em vários estudos farmacológicos, utilizando-se seu extrato bruto. Em testes, utilizando-se vários limonóides extraídos dessa planta, em vez do extrato bruto, constatou-se que o limonóide gedunina apresentou uma eficácia maior que o quinino (MACKINNON *et al.*, 1997). Em outros estudos da atividade antimalárica, também foram identificados vários compostos químicos em *C. odorata* como: flavonóides (quercetina, robinina), cumarinas, ácido melilótico, iridóides, ácido angolensico, cedrelanol, mexicanolida, odoratol, odoratona e fotogedunina (CASTRO *et al.*, 1996).

14) ***Cereus jamacaru*** (cactus-flor), um estudo fitoquímico com esta planta, utilizando seus ramos, revelou na composição a presença do alcalóide isoquinolínico “tiramina” (BRUHN & LINDGREN, 1976). Em estudos para a caracterização de proteínas das sementes de *C. jamacaru*, foi isolada a cactina, uma albumina com peso molecular de 11,3 Kda, cuja composição em aminoácidos mostrou alta concentração em metionina (ARAGÃO *et al.*, 2000).

15) ***Copaifera langsdorffii*** (copaíba), a oleoresina é o composto dessa árvore mais usado na medicina tradicional. É um bálsamo que se acumula em cavidades, dentro da

casca do tronco e é coletado através de furos, quase semelhante à extração feita nas seringueiras. O óleo de copaíba é obtido por destilação direta a vácuo da oleoresina. Este bálsamo contém 30-90% de óleos voláteis, formado por compostos sesquiterpênicos [B-cariofileno (50-52%) e calameneno (20-30%)], cujo restante é resina pura (fração fixa). Predominam vários ácidos (diterpênicos) como: ácido copaíbico ou paracopaíbico, ácido copálico, copiférico e copaiferólico (SIMÕES *et al.*, 2001) e, principalmente, a esses metabólitos secundários, são atribuídas as propriedades antimicrobianas da planta (EL NUNZIO, 1985).

16) *Croton cajucara* (cajussara), na sua composição química, destaca-se a presença de linalol em seu óleo essencial (CAMPBELL, 1971; ALVIANO *et al.*, 2005). De sua casca, foram isolados diterpenos, os quais, através de um estudo farmacológico mostraram possuir atividade antiinflamatória, além de inibir a phospholipase A2, existente no veneno de abelhas (ICHIHARA, 1992).

A química do gênero *Croton* tem sido bastante explorada, e os estudos fitoquímicos efetuados têm conduzido ao isolamento de alcalóides (FARNSWORTH *et al.*, 1969; PIETERS *et al.*, 1993; BITTNER *et al.*, 1997), flavonóides, triterpenóides e uma grande variedade estrutural de diterpenóides (FARNSWORTH *et al.*, 1969; LENCINA *et al.*, 2001; SANTOS *et al.*, 2005; PALMEIRA JÚNIOR, 2005).

Além dessas classes, lignanas (PIETERS *et al.*, 1993), benzenóides (CAI *et al.*, 1993; CHEN *et al.*, 1994; BITTNER *et al.*, 1997), poliprenóides (HERNANDEZ & DELGADO, 1992) e metais (MARCARI *et al.*, 2002) também foram encontrados. Muitas das espécies são produtoras de óleo essencial, cuja composição é rica em mono e sesquiterpenóides e fenilpropanóides (FARNSWORTH *et al.*, 1969; CRAVEIRO *et al.*, 1990; LEMOS *et al.*, 1992).

17) *Croton sonderianus* (marmeleiro), seu estudo fitoquímico registra como responsável pelo cheiro aromático das folhas e das cascas do tronco, um óleo essencial de composição complexa, contendo pineno, cânfora e guaiazuleno, além de vários outros mono e sesquiterpenos (CRAVEIRO *et al.*, 1978; CRAVEIRO & SILVEIRA, 1981). Na composição química de sua madeira, foram encontrados a scopoletina, que é uma hidroxycumarina, e vários diterpenos (MORS *et al.*, 2000). As sementes são ricas em ácidos graxos, e da casca do tronco, também foram isoladas cumarinas e um novo diterpeno, a sonderianina (MAC CHESNEY & CLARK, 1991).

18) *Erythrina mulungu* (mulungu), sua propriedade reguladora dos batimentos cardíacos foi atribuída a um grupo de alcalóides contido nos seus tecidos, em estudo farmacológico, em que se observou, também, a existência de atividade hipotensora (ALMEIDA, 1993). Estudos fitoquímicos de *E. cristagalli* e *E. mulungu* encontraram, na casca do tronco e nas flores, respectivamente, grande quantidade de flavonóides, triterpenos e alcalóides (cristamidina, cristacarpina, cristadina, dimetilmedicarpina, erycristagallina, erycristanol, erysodina, erycristina, erybidina, erydotrina, erytramina, erysonina, erysodienona, erysopina, erysotrina, erysovina, erytrabissina, erytratina) (MITSCHER, 1984; CHAWLA *et al.*, 1987). Muitos pesquisadores têm estudado esses alcalóides, os quais estão sempre presentes em todas espécies do gênero *Erythrina*. (MITSCHER, 1988; DECKER, 1995). Além dessas substâncias, também foram encontrados alanina, arginina, ácido aspartico, glutâmico, oleanólico, ursólico, gama-amino-butírico e isoflavonóides (ROMEO & BELL, 1974; SATO, 2003; TANAKA, 2002).

19) *Eugenia uniflora* (pitanga), ensaios farmacológicos, feitos com o extrato das folhas, permitiram evidenciar atividade inibitória da enzima xantina-oxidase, por ação dos flavonóides presentes em suas folhas (ausência de ação redutora do nível de colesterol na hipercolesterolemia experimental, em experimento sobre o metabolismo dos lipídeos) (SCHMEDA-HIRSCHMANN *et al.*, 1987). Em sua composição química, são encontrados, óleo essencial, tanto nas folhas como nos frutos, vários sesquiterpenos, além de grande quantidade de taninos, pigmentos flavonóides e antociânicos, saponinas, sais minerais e em pequena quantidade a Vitamina C (MORS *et al.*, 2000).

WYERSTAHL *et al.*, (1988), isolaram vários componentes do óleo essencial das folhas, encontrando vários sesquiterpenos como: cariofileno, furanodieno, germacreno, curzureneno, selina e oxidoselina; e do óleo essencial do fruto [furanoelemento, germacreno, γ -elemento e selina-4(14),7(11)-dieno]. A incidência de flavonóides quercetina e mircetina é assinalado nas folhas (SCHMEDA-HIRSCHMANN, 1995). WALLAWICK *et al.*, (1997) isolaram e analisaram, *in vivo*, a função do óxido nítrico, contido em extratos crus do fruto de *E. uniflora*, que leva ao efeito vasodilatador da aorta torácica em ratos. Pesquisadores, investigando constituintes fenólicos das folhas de *E. uniflora* encontraram a presença de eugeneflorina D1 (C₇₅H₅₂O₄₈) e eugeneflorina D2 (C₆₈H₄₈O₄₅) e dois taninos macrolídeos hidrolisáveis (LEE *et al.*, 1997).

20) *Ficus insipida* (figueira-branca), apesar da casca do tronco ser muito usada na medicina popular, existem poucas informações na literatura sobre seus constituintes químicos. Foram encontradas referências sobre a presença de alcalóides, esteróides, triterpenos, cumarinas e flavonóides (GRENAND *et al.*, 1987) e, também, princípios ativos, tais como os glicosídeos doliarina e urostigma-papayotina, (substância semelhante à pepsina vegetal, com ação equivalente ao látex da “papaya” que se denomina papaína); a doliarina e urostigma-papayotina foram isoladas de *Ficus glabrata*, sinônimo de *Ficus insipida* (PEREZ-ARBELAEZ, 1978). Também DAMJANIC & AKACIC, (1974) encontraram nas folhas de *Ficus carica* 2 triterpenos: β -sitosterol e 3-acetil- β -amirina e uma furocumarina, o psoraleno (substância de ação fotossensibilizante) e 2 alcalóides: a ficina e isoficina, além do bergapteno e bergaptol.

21) *Genipa americana* (jenipapo), na composição química dos frutos, destacam-se catequina, gardenosida, genamesida A-D, genipina, glicerídeos (DIERASSI *et al.*, 1960a; NAKANISHI *et al.*, 1965), genipina-gentiobiosida, ácido geniposídico (GUARNACCIA *et al.*, 1972), hidantoína, manitol, metil-ésteres, ácido tânico, geniposida, taninos, ácido málico (DUKE, 1985). Dos frutos de *G. americana*, TALLENT, (1964) isolou e identificou 2 novos antimicrobianos monoterpênicos ciclopentanóides, principalmente o ácido genípico e, após, o seu derivado carbometoxil, o ácido genipínico. Recentemente, através da combinação de métodos de espectroscopia, foi isolado o genipatriol, um novo 2- α ,3- β -dihidroxiado cicloartano triterpeno, obtido das folhas de *Genipa spruceana* (sinônimo de *Genipa americana*) (HOSSAIN *et al.*, 2003).

22) *Hymenaea courbaril* (jatobá), análises químicas das folhas e casca do tronco desta planta mostraram diterpenos (MARSAIOLI, 1975); astilbina e B-sitosterol (LOPEZ & SCHIFF, 1976), sesquiterpenos, flavonóides e oligossacarídeos (HOSTETMANN, 1995).

Também em 1995, ARTAVIA isolou das folhas de *H. courbaril* um flavonol, a rhamnosida. Assim, as principais substâncias químicas encontradas em *H. courbaril* são: A-copaeno, cubebeno, A-cubebeno, A-himachaleno, A e B-humuleno, selineno, A e B-selineno, B-bisaboleno, B-copaeno, B-sitosterol, B-gurjuneno, B-bourboneno, cyclosativeno, cipereno, calareno, astilbina, cariofileno, catequinas, rhamnosida, clerodanes diterpenos, copacanfeno, G-cadineno, D-cadineno, oligossacarídeos, polissacarídeos, taxifolina, e os ácidos, carboxílico, copálico, halimadienóico, kovalênico, labdadieno (ABDEL-KADER, 2002).

23) *Ilex paraguariensis* (chá-mate), sua análise fitoquímica mostrou que o aroma característico das folhas se deve a uma mistura complexa de cerca de 250 substâncias voláteis e registra como seus principais constituintes fixos os alcalóides cafeína, teobromina e teofilina, taninos e alguns compostos orgânicos derivados do ácido clorogênico, bem como flavonóides e várias saponinas triterpenóides derivadas dos ácidos ursólico e oleanóico (SOUSA *et al.*, 1991). O teor de cafeína é maior nas folhas novas, onde alcança até 2,2%, valor este semelhante ao do café e ao do chá preto. TAYLOR (1998) listou os principais compostos químicos contidos em *Ilex paraguariensis*, tais como: α e β -amirina, caroteno, clorofila, chrisantemina, eugenol, geraniol, ácidos iso-butírico, iso-capróico, iso-clorogênico, iso-valérico, nicotínico, octanóico, linoléico, palmítico, ursólico, óleos essenciais, caempferol, quercetina, piridoxina, trigonelina, nerolidol, rafinose, guaiacina, inositol, cafeína, teobromina e teofilina.

Foram isolados das folhas de *Ilex affinis* o triterpeno affinosida I e das folhas de *Ilex buxifolia* os triterpenos buxifoliosida I e buxifoliosida II, três novos glicosídeos triterpenos que mostraram atividade antitripanossoma *in vitro* (TAKETA *et al.*, 2004). Nos ensaios farmacológicos aplicados ao extrato aquoso das folhas, para a elucidação científica de suas propriedades, foram observados o efeito vasodilatador sobre preparações vasculares isoladas, atividade antioxidante e a ação estimulante sobre o sistema nervoso central (SIMÕES *et al.*, 2001). O sabor adstringente do chá mate é conferido pelas substâncias tânicas; a cafeína é a substância responsável pela ação estimulante dessas bebidas; por sua vez, a teobromina e teofilina apresentam propriedades expectorantes e broncodilatadoras (MORS *et al.*, 2000).

24) *Mammea americana* (abricoteiro), um dos principais compostos químicos contidos em *Mammea americana* são cumarinas, tais como: mameína E/BB; E/BC; E/BD; B/BA; B/BB; B/BC; B/BD e etc (DIERASSI *et al.*, 1960b). Cinco derivados cumarínicos foram isolados da casca do tronco de *Mammea africana*: dois [4-fenilcumarina (mameína A/AA, mameína A/BA)], dois [4-n-propilcumarina (mameína B/BA, mameína B/BB)] e uma [4-n-pentilcumarina (mameína C/BO)] e duas xantonas (1,5-dihidroxantona e 1-metoxi-5-hidroxixantona). As estruturas químicas foram confirmadas através de análise espectral (espectroscopia), incluindo ressonância magnética dimensional (OUAHOUE *et al.*, 2004). Foram isolados das sementes de *Mammea americana*, cumarinas (mameína

A/AA e mameína A/BA), duas xantonas chamadas jacareubina e 1,3,5,6-tetrahidroxi-2-(3,3-dimetila) xantona (YASUNAKA *et al.*, 2005).

25) *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), as pesquisas com esta planta iniciaram-se na década de 60, estimuladas por sua eficácia no tratamento de úlceras gástricas e até mesmo do câncer (OLIVEIRA, 1991). As folhas, casca do tronco e raízes são fonte de um grupo químico conhecido por maytansinóides (principalmente a maytansina e maytenina) (GONÇALVES DE LIMA *et al.*, 1969). Estudos de SANTANA, (1971) mostraram potente atividade antitumoral *in vivo* e *in vitro* dos maytansinóides, embora a planta já fosse conhecida pela etnofarmacologia por suas propriedades antiulcerogênicas e gastroprotetora, as quais foram posteriormente confirmadas por JORGE (2004).

Na década de 90, pesquisadores Japoneses encontraram outros compostos químicos (triterpenos), que chamaram de cangorinas (A a J), palavra etmológicamente baseada em cangorosa (nome comum de *M. ilicifolia* na Argentina, e no Brasil também é chamada de cancerosa). Esses pesquisadores demonstraram atividade citotóxica e inibitória contra várias células leucêmicas e células tumorais (ITOKAWA, 1994). Assim, as principais substâncias químicas nesta planta são: atropcangorosina, cangoaronina, cangorinas (A→J), cangorinina, cangorosina A e B, celastrol, dispermol, dispermone, friedelano, friedelina, friedelinol, ilicifolina, ilicifolinosida A, B e C, kaempferol, maytansina, maytenina, maytanbutina, maytanprina, proantocianidina A e B, ácido maytenóico, maytenoquinona, pristimerina, tingerol, tingenona, hidroxitingenona e fenoldienona (KENNETH, 1995).

26) *Mimosa tenuiflora* (tepezcuíte), análises químicas da casca do tronco revelaram a presença de três saponinas triterpenóides (mimonosídeos A, B e C) e três esteróides (glicopiranosil-campesterol, glicopiranosil-estigmasterol e glicopiranosil- β -sitosterol) (ANTON *et al.*, 1993). A casca de *M. tenuiflora* é enrugada, marron-avermelhada, com uma grande quantidade de taninos, contendo, ainda, saponinas com núcleo esteroidal, alcalóides, lipídeos, fitosteróis, glicosídeos, xylose, arabinose, lupeol, methoxichalconas e kukulkaminas, cristais de oxalato de cálcio e amidos. É conhecido que as fibras vegetais, o amido, as saponinas, triterpenóides e os taninos condensados, podem melhorar o tratamento contra queimaduras, contribuindo para a regeneração da pele com úlceras infectadas crônicas (CAMARGO-RICALDE, 2000). Recentemente LEON *et al.*, (2004) isolaram as fenoxicromonas (tenuiflorinas A-C) das folhas de *M. tenuiflora*.

27) *Myroxylon peruiferum* (bálsamo-do-peru), o bálsamo, obtido por incisão no tronco da árvore, contém 50 a 64% de óleo volátil e de 20 a 28% de resina (fração fixa). O óleo volátil apresenta, principalmente, como ingredientes ativos, ésteres dos ácidos benzóicos e cinâmico, bem como pequenas quantidades de nerolidol e ácidos benzóicos e cinâmico livres (GRIEVE, 1977). Outras pesquisas químicas do bálsamo descobriram uma isoflavona, a cabreuvina, além do A-pineno, A-cadineno, A-calacoreno, A-copaeno, A-curcumeno, B-elemeno, cadaleno, benzoato de benzila, cinamato de benzila, calameneno, cariofileno, cumarinas, eugenol, farnesol, cadinol, nerolidol, peruvial, taninos e os ácidos: ferúlico, oleanólico, dihidro-mandélico (OHSAKI *et al.*, 1999).

28) *Ocotea odorifera* (sassafráz), todas as partes desta planta apresentam forte odor de óleo essencial quando amassadas e, assim como sua madeira, são empregadas para extração do óleo essencial mediante destilação (RIZZINI & MORS, 1976). Entre os seus principais componentes está o safrol, amplamente utilizado em perfumaria e medicina tradicional. O teor de safrol no óleo essencial é variável para cada região onde existe a planta. Na composição do óleo essencial, destaca-se o safrol com um teor de 84% e quantidades menores de propenil e alilbenzenos (TEIXEIRA & BARROS, 1992). LORDELLO *et al.*, (2000), isolaram da casca do tronco de *Ocotea odorifera*, fenilpropanóides, esteróides e sesquiterpenos.

29) *Persea americana* (abacateiro), o óleo extraído da polpa do fruto é estável, não-secativo e rico em vitaminas A, B, D, E e G, fitosterol e lecitina, o que justifica ser o principal ingrediente de preparações cosméticas para proteção da pele (GRUENWALD *et al.*, 2000). Análises fitoquímicas realizadas nas várias partes desta planta têm indicado a presença de taninos, saponinas, com núcleo triterpenóide e, em maior quantidade, saponinas com núcleo esteroidal (neutra, com 27 átomos de C, sendo o núcleo básico para a elaboração de hormônios sexuais), flavonóides (quercetina, miricetina, apigenina) e antocianidinas (apigenidina), mucilagem, ácidos málico e acético, dopamina, asparagina, metil-eugenol, metil-chavicol e perseitol, além de carboidratos, proteínas, óleo essencial, sais minerais, gorduras e pigmentos amarelos (carotenóides) e verdes (clorofila) (PANIZZA, 1998). Também em 1998, ALMEIDA *et al.*, isolaram da infusão das folhas de *Persea americana*, um flavonol monoglicosado, com atividade antiviral.

30) *Pilocarpus pennatifolius* (jaborandi), as folhas contém 0,5 a 1% de óleo essencial, cujos constituintes principais são o beta-cariofileno e a 2-tridecanona acompanhados de beta-pineno, limoneno e outros terpenos (HOLMSTEDT, 1979). O conhecido jaborandi apresenta cerca de 0,8 a 1,5% de alcalóides totais, constituídos de pilocarpina, isopilocarpina, pilosina, isopilosina, pilocarpidina, epi-isopiloturina e epi-isopilosina, além de um triterpeno do grupo cedrelano (GANGAROSA, 1995). A pilocarpina estimula as glândulas sudoríficas, salivares, lacrimais, gástricas, pancreáticas, intestinais e as da mucosa das vias respiratórias. Seu principal uso tem sido no controle da pressão intraocular nos casos de glaucoma e a pilosina tem se mostrado clinicamente eficaz no tratamento da acne, queda de cabelos, seboréia e outras afecções do couro cabeludo (YOSIPOVITCH, 1995).

31) *Psidium guajava* (goiabeira), sua análise fitoquímica registra, nas folhas, a presença de óleo volátil rico em B-bisaboleno e outros sesquiterpenos, além dos acetais dietoximetano e dietoxietano, que dão o aroma aos frutos. Em suas sementes, foi identificado o ácido linoléico como principal constituinte de seu óleo fixo (CRAVEIRO *et al.*, 1981). Entre os constituintes químicos fixos das folhas, encontram-se vários taninos elágicos, predominando a pedunculagina e as guavinas, acompanhadas de beta-sitosterol, triterpenóides, alanina, A-humuleno, arabinose, arginina, B-caroteno, B-cariofileno, B-copaeno, B-humuleno, B-pineno, limoneno, selineno, benzaldeído, benzeno, bisaboleno, B-farneseno, B-selineno, B-farnesol, butanal, histidina, isoleucina, niacina, fenilalanina, prolina, serina, tiamina, treonina, triptofano, valina, riboflavina, os ácidos: ascórbico, aspártico, cítrico, elágico, gálico, galacturônico, málico, láctico, linoleico, mirístico, oleico, oxálico, palmítico, palmitoleico, pantotênico, esteárico e glutâmico e, como princípio ativo antidiarréico, a quercetina e a arabino-quercetina (LOZOYA, 1994).

32) *Pterodon emarginatus* (sucupira), é uma árvore bem adaptada a solos de baixa fertilidade, fazendo parte do cerrado brasileiro (KLINK *et al.*, 1995). Estudos farmacológicos, destinados a validar as propriedades atribuídas pela medicina tradicional, constataram que o óleo extraído dos frutos-sâmara e da casca do tronco, inibe a penetração na pele humana da cercária da esquistossomose, o estágio larval que causa esquistossomíase, sendo que esta propriedade pode ser usada para propósitos profiláticos, tendo sido detectado no óleo volátil e essencial, a presença da substância

epoxigeranilgeraniol (MORS *et al.*, 2000). Análises fitoquímicas anteriores desse óleo já haviam isolado as substâncias ativas isoflavonas e diterpenos (FASCIO *et al.*, 1976).

33) *Ptychopetalum olacoides* (marapuama), é uma Olacaceae nativa da região Norte do Brasil, há muito conhecida e utilizada por suas propriedades estimulantes e afrodisíacas, sendo, inclusive, exportadas para diversos países (SCHULTES & RAFFAUF, 1990). Estudos fitoquímicos sobre a planta se iniciaram na década de 20, sendo determinado que as raízes e a casca do tronco são ricas em ácidos graxos, óleos essenciais, esteróides, triterpenos (lupeol) e um novo alcalóide, a muirapuamina (DIAS DA SILVA, 1925). Estudos posteriores encontraram, na casca do tronco, ácidos graxos de cadeia longa, ácido palmítico, esteárico, A-resínico, B-cerótico, heptacosanoico, lignocérico, melissíco, montânico, pentacosanoide (sendo o principal, o ácido behênico), cumarinas, taninos, β -sitosterol, óleos essenciais (incluindo o β -cariofileno e o α -humuleno) estigmasterol, glutinol, A-amirina, A-copaeno, A-elemeno, A-guaieno, A-pineno, B-bisaboleno, B-pineno, borneol, cânfora, canfeno, D-cadineno, elixeno, ergosterol, limoneno, linalol, mirceno (BUCEK, 1989; DUKE, 1985). Estudos fitoquímicos de MONTRUCCHIO & MIGUEL (2002) revelaram a presença majoritária de vários ácidos graxos, óleos essenciais, o alcalóide muirapuamina, cafeína, teobromina e adenina, sendo que as 3 últimas substâncias ainda não haviam sido reportadas em relação à espécie.

34) *Rubus brasiliensis* (amora-brasileira), com relação aos constituintes químicos do fruto do gênero *Rubus*, podem ser observados, segundo COSTA (1994), ácidos livres, açúcares, substâncias pépticas, ácido ascórbico, fólico, acético, capróico e benzóico, assim como, cumarinas, sendo as sementes ricas em ácido linoléico.

35) *Sambucus australis* (sabugueiro), na sua composição química, são encontrados na casca do tronco e flores flavonóides, terpenos, esteróides, glicosídeos, alcalóides e ácidos graxos (CORRÊA *et al.*, 1998). As folhas contêm um glicosídeo cianogênico tóxico, não devendo ser utilizadas oralmente (BOWN, 1995).

36) *Schinus terebinthifolia* (aroeira), estudos fitoquímicos da planta demonstraram a presença de calameno, canfeno, carvacrol, B-cariofileno, A-copaeno, germacreno, A-humuleno, limoneno, mirceno, felandreno, pineno, quercetina, B-sitosterol, A-amirina, bourboneno, cadineno, cadinol, calacoreno, calamenediol, cubebeno, cimeno, elemeno, piperina, rutina, terpineno, terpinol, cianidina; os ácidos: behênico, gálico, lignocérico,

linoleico, octanóico, oleico, palmítico, tricosanoico, pentacosanoico, heptacosanoico, octacosanoico, cerótico, elemônico, dihidro-malvático, protocatecuíco (DUKE, 1985). Outros estudos registraram a presença de alto teor de tanino, biflavonóides e ácidos triterpênicos nas cascas e de até 5% de óleo essencial, formado por mono e sesquiterpenos, nos frutos e nas folhas, substâncias reportadas terem atividade antimicrobiana (MARTINEZ *et al.*, 1996b). Foi identificada, em todas as partes da planta, a presença de pequena quantidade de alquil-fenois, substâncias causadoras de dermatites alérgica em pessoas sensíveis (GRUENWALD *et al.*, 2000).

37) *Spondias mombin* (serigüela), os resultados de análises fitoquímicas das folhas e de ramos verdes registram como seus principais componentes a presença de taninos elágicos e seus precursores como a geraniina, galoil-geraniina, além de ésteres do ácido caféico (MATOS, 2002b). Análises feitas por CORTHOUT *et al.*, (1994), através de métodos cromatográficos, isolaram do extrato etanólico das folhas e da casca do tronco de *S. mombin* uma série de ácidos fenólicos, (ácidos salicílicos de cadeia longa), também chamados de ácidos pelandjuaicos, mais precisamente (heptadecatrienil, heptadecadienil, heptadecenil e heneicosenil ácido salicílico). Análises de compostos voláteis do fruto de *S. mombin*, obtidos pelo processo de microextração, identificaram as seguintes substâncias: (cariofileno, etil-butilato, etil-hexanoato, mirceno, B-felandreno e limoneno) (CEVA-ANTUNES *et al.*, 2003).

38) *Strychnos pseudoquina* (quina-branca), estudos fitoquímicos das folhas e casca do tronco encontraram alcalóides (diabolina, 11-metoxi-diabolina, nor-dihidrotoxiferina) e flavonóides isorhamnetina, e uma nova biflavona chamada strychnobiflavona (NICOLETTI *et al.*, 1984). Algumas espécies do gênero *Strychnos* são consideradas narcóticas, talvez devido à elevada concentração de alcalóides. Os flavonóides e alcalóides presentes, principalmente, na casca do tronco, são diferentes da quinina, princípio antimalárico da quina verdadeira *Cinchona calysaia* (MORS *et al.*, 2000).

39) *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), a casca do tronco é rica em taninos condensados (20-30%), muito utilizado na indústria de curtume; contém, ainda, flavonóides, alcalóides, lipídios, glicosídeos, xilose, rhamnose, lupeol, arabinose, saponinas triterpenóides, cristais de oxalato de cálcio e corante vermelho (ALMEIDA, 1993).

40) *Tabebuia avellanedae* (ipê-roxo), os resultados de sua análise fitoquímica registram como componentes da casca do tronco flavonóides, acetaldeídos, carboxaldeídos, 2-hidroxi-3-metilquinona, ácidos anísico e vanílico (JONES, 1995); e como componentes da madeira antraquinonas (tabebuína) e naftoquinonas, principalmente o lapachol, α e β -lapachona, kigelinona, menaquinona, metoxifenol, tectoquinona, vanilina, xyloidina e alguns de seus derivados, e a presença de um fator antitumoral – furanonaftoquinona - testado *in vitro*, em culturas de células (UEDA *et al.*, 1994).

Embora a madeira não tenha uso medicamentoso popular, dela foram isoladas, além do lapachol, o lapachenol, a quercetina e o ácido hidroxibenzóico (OLIVEIRA *et al.*, 1990). O lapachol pode ser facilmente extraído da serragem da madeira desta planta para fins farmacêuticos e até mesmo para exportação. Para avaliar a presença de seu teor aproveitável, basta juntar algumas gotas de amoníaco ou solução de soda cáustica a uma mistura fervida de um pouco da serragem com água e um pouco de álcool (SOUSA *et al.*, 1991).

41) *Trichilia catigua* (catuaba), ensaios farmacológicos *in vivo* com extratos da casca do tronco, permitiram determinar a existência de ação protetora contra infecções letais e atividade antiviral (MANABE, 1992). Os principais constituintes, encontrados nos extratos da casca do tronco, incluem substâncias das classes dos alcalóides, taninos, substâncias amargas, óleo aromático, resina, ácidos graxos, fitoesteróis, ciclolignanas e a ioimbina – alcalóide usado no tratamento da impotência sexual e nos casos de hipotensão sangüínea (SIMÕES *et al.*, 2001). Duas novas flavalignanas (cinchonafinas Ia e Ib), ciclolignanas, foram isoladas da casca do tronco de *T. catigua*, sendo testadas com sucesso quanto às atividades antimicrobianas (PIZZOLATTI *et al.*, 2002).

42) *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), análises fitoquímicas de seus tecidos revelaram a presença de alcalóides, polipeptídeos, glicosídeos, flavonóides, óleos essenciais e fenóis simples (PANIZZA, 1998), além de ácidos fenólicos, cumarinas e saponinas triterpenóides (BOUZADA *et al.*, 2004).

43) *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), os resultados de sua análise fitoquímica registram para os frutos, quando maduros, cerca de 25 mg de vitamina C por 100 g de polpa, mucilagem e açúcares; para a casca é citada a presença de estearato de glicerila, dois triterpenóides (ácido betulínico e lupeol), alcalóides, cafeína, amfibina-D e, como principais substâncias, as saponinas chamadas de jujubosídios (KATO *et al.*, 1997;

GEBARA *et al.*, 1996), que são um complexo molecular da família dos glucosídeos, derivada do ácido oleanólico, o qual lhe confere propriedades detergentes ou tensoativas. As saponinas com núcleo triterpenóide (que é ácida e apresenta 30 átomos de carbono), estão presentes em maior número. Uma das principais funções das saponinas deriva de sua capacidade de acelerar a absorção pelo organismo de outras substâncias farmacologicamente ativas (PANIZZA, 1998).

2.6. Árvores nativas e a perspectiva de conservação/recuperação de florestas tropicais (extrativismo auto-sustentável/reflorestamento)

O termo extrativismo com manejo auto-sustentável, usado há décadas no Brasil, tem uma definição que se encontra no próprio decreto, que regulamentou a exploração das florestas da bacia Amazônica (Decreto nº 1.282, de 19.10.95). Nesse documento, o termo manejo florestal auto-sustentável é definido como administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema. A definição deixa claro que, para ser sustentável, o manejo deve ser economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

O bom manejo inclui uma exploração cuidadosa, de baixo impacto ambiental, a aplicação de tratamentos silviculturais à floresta para regenerar e fazer crescer outra colheita de produtos da floresta, como: folhas, frutos, cascas, etc., e o monitoramento, para ajudar o manejador na tomada de decisões técnicas e administrativas (SILVA, 1996).

O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais, particularmente das florestas. Ao longo da história do País, a cobertura florestal nativa, representada pelos diversos biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades.

Esse processo de eliminação das florestas resultou num conjunto de problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e da flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água.

A recuperação de áreas degradadas torna-se, a cada dia, uma necessidade maior do ser humano, frente ao ritmo crescente da degradação ambiental que se impõe aos diversos ecossistemas.

Neste contexto, o quadro torna-se mais grave quando existem áreas degradadas em florestas que também estão contaminadas por poluentes orgânicos ou inorgânicos (metais, pesticidas, herbicidas, hidrocarbonetos derivados do petróleo, entre outros).

A fitorremediação utiliza sistemas vegetais para recuperar águas e solos contaminados, com a vantagem de remediar grandes áreas a baixo custo, sendo sua desvantagem, o longo tempo para se obter tais resultados. Ao se utilizar esta técnica deve ser verificada os limites de tolerância da planta ao poluente e sua futura utilização. Esta área de estudo, embora não seja nova, tomou impulso nos últimos dez anos, quando se verificou que a zona radicular das plantas, apresenta capacidade de biotransformar moléculas exógenas. A rizosfera, como é denominada esta zona, tem sido desde então estudada por sua importante função de utilizar fatores poluentes como fonte de nutrientes para os diversos microrganismos que cohabitam nesta região (PIRES *et al.*, 2003).

Recuperam-se áreas antropicamente alteradas, na busca de amenizar os efeitos negativos da degradação na qualidade de vida da população, quando o ideal seria uma adequação ambiental das atividades antrópicas, que garantiria aquela qualidade sem a necessidade de posteriores aplicações de medidas de recuperação (ALMEIDA, 2000).

Nos últimos anos, em virtude da crescente conscientização da população sobre a necessidade da conservação dos recursos naturais, e a legislação que vem cobrando a obrigação da recuperação de áreas degradadas, tem sido constatado um grande avanço na pesquisa científica e nos projetos de recuperação florestal (MACEDO *et al.*, 1993).

Um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, ou seja, perde sua resiliência. Dependendo da intensidade do distúrbio, fatores essenciais para a manutenção da resiliência, como banco de plântulas e de sementes no solo, capacidade de rebrota das espécies, chuva de sementes, dentre outros, podem ser perdidos, dificultando o processo de regeneração natural ou tornando-o extremamente lento (HOLL, 1999).

Uma floresta está sujeita a distúrbios naturais como queda de árvores, deslizamentos de terra, raios, e tantos outros, que resultam em clareiras, ou seja,

aberturas no dossel, as quais são cicatrizadas através da colonização por espécies pioneiras seguidas de espécies secundárias. No entanto, distúrbios provocados por atividades humanas têm, na maioria das vezes, maior intensidade do que os naturais, comprometendo a sucessão secundária na área afetada.

As principais causas de degradação das florestas são o desmatamento para expansão da área cultivada nas propriedades rurais, para expansão de áreas urbanas, para obtenção de madeira, os incêndios, os empreendimentos turísticos mal planejados envolvendo principalmente matas ciliares, entre outras.

Nestas condições de intensa degradação, é necessário a adoção de técnicas e de modelos de recuperação visando restabelecer uma vegetação florestal que proteja o solo (BARUQUI *et al.*, 1985).

2.6.1. Técnicas de recuperação de florestas tropicais

Através da regeneração natural, as florestas apresentam capacidade de se recuperarem de distúrbios naturais ou antrópicos. Quando uma determinada área de floresta sofre um distúrbio, como a abertura natural de uma clareira, um desmatamento ou um incêndio, a sucessão secundária se encarrega de promover a colonização da área aberta e conduzir a vegetação através de uma série de estádios sucessionais, caracterizados por grupos de plantas que vão se substituindo ao longo do tempo, modificando as condições ecológicas locais, até chegar a uma comunidade bem estruturada e mais estável (RODRIGUES *et al.*, 2000).

A sucessão secundária depende de uma série de fatores, como a presença de vegetação remanescente, o banco de sementes no solo, a rebrota de espécies arbóreas, a proximidade de fontes de sementes, a intensidade e a duração do distúrbio. Assim, cada área degradada apresentará uma dinâmica sucessional específica. Em áreas onde a degradação não foi muito intensa, e o banco de sementes no solo não foi perdido e, ou, quando existem fontes de sementes próximas, a regeneração natural pode ser suficiente para a restauração florestal. Nesses casos, torna-se imprescindível eliminar o fator de degradação, ou seja, isolar a área e não praticar qualquer atividade de cultivo (FONSECA & RIBEIRO, 1998).

Em alguns casos, a ocorrência de espécies invasoras, principalmente gramíneas exóticas como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e trepadeiras, podem inibir a regeneração natural das espécies arbóreas, mesmo que estejam presentes no banco de sementes ou que cheguem à área, via dispersão. Em tais situações, é recomendado uma intervenção no sentido de controlar as populações de invasoras agressivas e estimular a regeneração natural (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

Várias classificações das espécies em grupos ecológicos têm sido propostas na literatura especializada, sendo mais empregada a classificação em quatro grupos distintos: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas. A tolerância das espécies ao sombreamento aumenta, partindo das pioneiras em direção às climáticas (FERRETTI *et al.*, 1995).

Sobre a seleção de espécies, recomenda-se, plantar espécies nativas com ocorrência em florestas próximas da região e o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade; plantar espécies atrativas à fauna, utilizar combinação de espécies pioneiras, de rápido crescimento (muito intolerante à sombra), junto com espécies não pioneiras [secundárias iniciais (intolerante à sombra – heliófila), secundárias tardias (tolerante à sombra no estágio inicial – esciófitas) e climática (tolerante à sombra)] (REIS *et al.*, 1999).

A escolha de espécies nativas regionais é importante, porque tais espécies já estão adaptadas às condições ecológicas locais. Além disso, no planejamento da recuperação deve-se considerar também a relação da vegetação com a fauna, que atuará como dispersora de sementes, contribuindo com a própria regeneração natural. Recomenda-se utilizar um grande número de espécies para gerar diversidade florística, imitando, assim, uma floresta nativa. Florestas com maior diversidade apresentam maior capacidade de recuperação de possíveis distúrbios, melhor ciclagem de nutrientes, maior atratividade à fauna, maior proteção ao solo de processos erosivos e maior resistência a pragas e doenças (HOLL, 1999).

A combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos ou categorias sucessionais é extremamente importante nos projetos de recuperação. As florestas são formadas através do processo denominado de sucessão secundária, onde grupos de espécies adaptadas a condições de maior luminosidade colonizam as áreas abertas, e crescem rapidamente, fornecendo o sombreamento necessário para o estabelecimento de

espécies mais tardias na sucessão. Ainda sobre as características de espécies arbóreas nativas do Brasil, que compõem os diferentes grupos ecológicos, é constatado que: o crescimento é muito rápido nas pioneiras, porém, tendo um tempo de vida também muito curto (menos de 10 anos) e com uma altura de 4 a 10 metros; nas secundárias iniciais embora o crescimento seja rápido, o tempo de vida é considerado curto (de 10 a 25 anos) com uma altura aproximada de 20 metros; nas secundárias tardias o crescimento é considerado médio e o tempo de vida longo (de 25 a 100 anos) com uma altura de 20 a 30 metros e, nas climáticas o crescimento é lento ou muito lento e o tempo de vida muito longo (mais de 100 anos) com uma altura de aproximadamente de 30 a 45 metros (FERRETTI *et al.*, 1995).

Na Tabela 3, são mostradas as 43 espécies de árvores nativas, selecionadas neste estudo e seus respectivos grupos ecológicos, classificados em Pioneiras (P) e Não Pioneiras (NP), segundo FERRETTI *et al.*, (1995).

Tabela 3. Classificação de espécies de árvores nativas, segundo o grupo ecológico: pioneiras (P) e não pioneiras (NP)

Espécie vegetal	Grupo ecológico	Espécie vegetal	Grupo ecológico
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm	NP	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	NP
<i>Anacardium occidentale</i> L.	NP	<i>Mammea americana</i> L.	NP
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	NP	<i>Maytenus ilicifolia</i> Reissek.	NP
<i>Annona muricata</i> L.	P	<i>Mimosa tenuiflora</i> Willd.	P
<i>Bauhinia forficata</i> Link	P	<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	NP
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	NP	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.)Rohwer	NP
<i>Bixa orellana</i> L.	P	<i>Persea americana</i> Mill.	NP
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	NP	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	P
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	NP	<i>Psidium guajava</i> L.	NP
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A.Gray	NP	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	NP
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P	<i>Ptychopetalum olacoides</i> Benth.	P
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	P	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart	P
<i>Cedrela odorata</i> L.	NP	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	P
<i>Cereus jamacaru</i> D.C.	P	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	P
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	NP	<i>Spondias mombin</i> L	NP
<i>Croton cajucara</i> Benth.	NP	<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	NP
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	P	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	P
<i>Erythrina mulungu</i> Mart.ex Benth	NP	<i>Tabebuia avellanadae</i> Lor.ex Griseb	NP
<i>Eugenia uniflora</i> L.	NP	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	NP
<i>Ficus insipida</i> Willd.	P	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	P
<i>Genipa americana</i> L.	NP	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	NP
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	NP		

P – Espécies Pioneiras (compreende também as espécies secundárias iniciais): de rápido crescimento, germinam e se desenvolvem em pleno sol. NP – Espécies Não Pioneiras (compreende as espécies secundárias tardias e as espécies climáticas): crescem mais lentamente, as sementes germinam à sombra e são tolerantes à sombra.

O conceito de grupo ecológico foi criado de acordo com o comportamento das espécies florestais nos processos de sucessão ecológica, que ocorre por meios naturais. Tal mecanismo é responsável pela auto-renovação das florestas tropicais (KAGEYAMA & GANDARA, 2000) , sendo relevante, principalmente, para plantas que se caracterizam entre muitos objetivos, para fins de reflorestamentos.

Assim sendo, em um reflorestamento ou em uma regeneração natural, são as espécies pioneiras que criam condições de sombreamento, pois crescem rápido e, em pleno sol, essenciais para o desenvolvimento das espécies dos estágios posteriores (não pioneiras).

As espécies não pioneiras crescem mais lentamente do que as pioneiras, suas sementes germinam à sombra e em geral são tolerantes à sombra para se desenvolver, são características do dossel da floresta e aparecem em grande número de espécies, sendo responsáveis pela alta diversidade das florestas tropicais (FERRETTI *et al.*, 1995).

As espécies apresentadas neste estudo, e classificadas em Pioneiras e Não Pioneiras na Tabela 3, é de ocorrência natural em florestas tropicais, mesmo assim, as mudas e/ou as sementes plantadas necessitam de cuidados especiais durante os primeiros anos de vida, sendo recomendado uma manutenção durante pelo menos os dois anos iniciais do crescimento, para garantir a sobrevivência das futuras árvores e, conseqüentemente, os benefícios globais e locais que estas proporcionarão.

Esta manutenção tem como objetivo principal combater infestações de formigas e de plantas daninhas e consiste em inspeções mensais, principalmente durante os períodos secos.

O conhecimento da existência de características diferenciais, nos grupos ecológicos, para as espécies que se estabelecem nos diferentes estádios sucessionais nas formações secundárias, e nas florestas primárias, exige de um manejador, na tentativa de recuperação de áreas degradadas, a previsão do aparecimento de diferentes grupos de árvores no futuro (RODRIGUES *et al.*, 2000).

2.6.2. Modelos de recuperação de florestas tropicais

A escolha do modelo mais adequado para a recuperação de uma floresta degradada depende de uma série de fatores como informações sobre condições ecológicas da área, estado de degradação, aspectos da paisagem regional, disponibilidade de mudas e de sementes e nível de conhecimento ecológico e silvicultural das espécies a serem utilizadas. Muitos modelos de recuperação de florestas degradadas são disponíveis, como: modelo de reflorestamento homogêneo, e os modelos heterogêneos (modelo de ilhas vegetativas, modelo de plantio ao acaso e modelos sucessionais) (FANTINI, 1992).

O modelo de reflorestamento homogêneo pode ser utilizado em determinadas situações de degradação do solo, como a presença de sulcos e de voçorocas em áreas degradadas com relevo acidentado, sendo necessário o plantio puro de uma espécie de rápido crescimento, que logo proporcione a cobertura do solo e reduza o avanço do processo erosivo.

Uma opção para aumentar a diversidade e restaurar a função da floresta é a transformação do reflorestamento homogêneo em heterogêneo. Após determinado tempo, suficiente para que a recuperação e a proteção do solo e dos recursos hídricos sejam atingidas, podem ser realizadas intervenções, no sentido de aumentar o número de espécies, inclusive com o plantio de espécies tardias (DURIGAN & SILVEIRA, 1999).

Quando a área a ser recuperada é muito extensa e se dispõe de pouco recurso financeiro para sua restauração, pode-se optar pela recuperação, através do modelo heterogêneo, de ilhas vegetativas, baseado em estudos que mostram a atuação da vegetação remanescente em uma área degradada, representada por pequenos fragmentos ou até mesmo por árvores isoladas. Agem como núcleo de expansão da vegetação, por atrair animais que participam da dispersão de sementes. Assim, a partir das ilhas vegetativas, a vegetação secundária vai se expandindo e acelerando o processo de sucessão na área degradada (EINLOFT *et al.*, 2000).

Diversas pesquisas têm mostrado a importância de árvores remanescentes no processo de regeneração de áreas degradadas (GUEVARA *et al.*, 1986). Apesar de ser um modelo de recuperação de baixo custo, a formação de uma floresta - a partir das ilhas de vegetação - tende a ser um processo lento. Quanto maior o número de ilhas e o tamanho

das mesmas, e quanto maior o número de espécies implantadas, mais rápida será a colonização das áreas ao redor (HOLL, 1999).

Outra forma de reflorestamento heterogêneo, qual seja o modelo de plantio ao acaso, sem espaçamento definido, baseia-se no fato de que a regeneração natural das espécies arbóreas não obedece a nenhum tipo de espaçamento pré-determinado. Entretanto, a análise do padrão de distribuição espacial das espécies arbóreas na floresta revela que, apesar de realmente muitas espécies apresentarem distribuição aleatória, várias delas apresentam distribuição agregada, formando grupos de indivíduos. A distribuição espacial das espécies resulta do tipo de dispersão das sementes, da necessidade de sítios de estabelecimento e da predação das sementes, dentre outros fatores. Dessa forma, o simples plantio ao acaso não garante que as espécies encontrarão condições ótimas para a sua sobrevivência e o seu crescimento na área a ser recuperada (RODRIGUES *et al.*, 2000).

Os modelos sucessionais, outra forma de reflorestamento heterogêneo, baseiam-se na combinação de muitas espécies de diferentes grupos ecológicos ou categorias sucessionais (KAGEYAMA *et al.*, 1989). Estes modelos partem do princípio de que espécies de início de sucessão, intolerantes à sombra e de crescimento rápido, devem fornecer condições ecológicas, principalmente sombreamento, favoráveis ao desenvolvimento de espécies finais da sucessão, ou seja, aquelas que necessitam de sombra, pelo menos na fase inicial do crescimento.

Os modelos sucessionais procuram imitar a natureza, ou seja, através de conhecimentos ecológicos busca-se restaurar a função ecológica da floresta, e são os que normalmente geram os melhores resultados em termos de sobrevivência e de crescimento das mudas e, conseqüentemente, na proteção dos fatores edáficos, hídricos e na formação de novos ecossistemas (BARBOSA *et al.*, 1992).

3. OBJETIVOS

Este trabalho teve como principal objetivo, o estudo da atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos, obtidos de diferentes órgãos de 43 espécies de árvores medicinais nativas do Brasil, citadas na literatura etnofarmacológica por possuírem atividades antinfeciosas. Nos testes de antibiose foi empregado o método da difusão em ágar (discos) frente a dez microrganismos isolados de focos de infecções clínicas hospitalares e frente a quatro microrganismos de referência catalogados na American Type Culture Collection-EUA (ATCC), sendo realizado simultaneamente testes de antibiose, com antibióticos comercialmente avaliados, frente a estas bactérias, com a finalidade de comparar o potencial de atividade antimicrobiana dos extratos destas árvores. O presente trabalho também teve como objetivo analisar, além do provável potencial antimicrobiano destas plantas, as perspectivas que estas árvores nativas podem oferecer ao serem utilizadas em futuros projetos de extrativismo auto-sustentável (promovendo a conservação) e em projetos de recuperação de áreas degradadas (reflorestamento) em florestas tropicais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

Os extratos hidroalcoólicos de variados órgãos de 43 espécies de árvores nativas foram obtidos de: Yodervas Ltda. Campinas-SP (Brasil), onde as exsiccatas de cada espécie estão depositadas no herbarium da Instituição.

A identificação das 43 espécies de árvores nativas do Brasil, nome local e órgão da planta analisada encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4. Identificação da espécie , Família, nome local, e órgão das plantas analisadas

Espécie vegetal	Família	Nome local	Órgão testado
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Fabaceae	Cerejeira	Casca do tronco
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Cajueiro	Castanha de cajú
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Mimosoideae	Angico	Casca do tronco
<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Graviola	Fruto
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Caesalpiniaceae	Pata de vaca	Folhas
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Lecythidaceae	Castanha do Pará	Fruto
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	Urucum	Sementes
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Clusiaceae	Guanandi	Fruto
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	Andiroba	Casca do tronco
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A.Gray	Flacourtiaceae	Canudeiro	Sementes
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	Guaçatonga	Folhas
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Cecropiaceae	Umbauba	Folhas
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedro	Casca do tronco
<i>Cereus jamacaru</i> D.C.	Cactaceae	Cactus flor	Flor
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Caesalpiniaceae	Copaíba	Casca do tronco
<i>Croton cajucara</i> Benth.	Euphorbiaceae	Cajussara	Casca do tronco
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Marmeleiro	Casca do tronco
<i>Erythrina mulungu</i> Mart.ex Benth.	Fabaceae	Mulungu	Casca do tronco
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Pitangueira	Fruto
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Figueira-branca	Casca do tronco
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	Genipapo	Fruto
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Caesalpiniaceae	Jatobá	Casca do tronco
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	Erva-mate	Folhas
<i>Mammea americana</i> L.	Clusiaceae	Abricoteiro	Fruto
<i>Maytenus ilicifolia</i> Reissek	Celastraceae	Espinheira-santa	Folhas
<i>Mimosa tenuiflora</i> Willd.	Leguminosae	Tepezcuite	Casca do tronco
<i>Myroxylon peruiiferum</i> L.f.	Fabaceae	Balsamo-do-peru	Casca do tronco
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	Sassafrás	Casca do tronco
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Abacateiro	Folhas
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Rutaceae	Jaborandi	Folhas
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goiabeira	Folhas
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Fabaceae	Sucupira	Fruto-sâmara
<i>Ptychopetalum olacoides</i> Benth.	Olacaceae	Marapuama	Casca do tronco
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Rosaceae	Amora brasileira	Fruto
<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schlttdl.	Caprifoliaceae	Sabugueiro	Flores
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	Aroeira	Casca do tronco
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Serigüela	Folhas
<i>Strychnos pseduquina</i> A. St.-Hil.	Loganiaceae	Quina-branca	Casca do tronco
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Mimosoideae	Barbatimão	Casca do tronco
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lor.ex Griseb	Bignoniaceae	Ipê-roxo	Casca do tronco
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Meliaceae	Catuaba	Casca do tronco
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Asteraceae	Assa-peixe	Casca do tronco
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhamnaceae	Juazeiro	Folhas

4.2. Métodos

4.2.1..Preparação dos extratos

Cada um dos 43 extratos hidroalcoólicos, obtidos de variados órgãos das espécies de plantas estudadas, foram preparados pela Empresa Yodervas Ltda. Campinas-SP (Brasil). De acordo com a metodologia realizada e fornecida pela empresa, assim foram preparados pela instituição cada extrato hidroalcoólico, como segue o modelo: identificação botânica de cada espécie e respectivamente o depósito das excicatas no herbarium da instituição, secagem do material vegetal, inicialmente a temperatura ambiente, para perda inicial da umidade e complementada em estufa, a 50°C até obter-se um teor-padrão de umidade de 20%. O material foi moído em moinho de grão e misturou-se o pó resultante com solução hidroalcoólica [etanol 70%, na proporção de 10% (m.v⁻¹)]. Estocou-se essa solução à temperatura ambiente, protegida da luz, por um período de 25 dias, quando se procedeu à filtragem do material. A partir da solução filtrada, produziu-se o extrato, pela evaporação a 50°C com auxílio de roto-evaporador, para a eliminação do solvente O extrato hidroalcoólico resultante foi armazenado em geladeira à temperatura de 10°C até o início dos experimentos.

4.2.2. Descrição dos dados técnicos e científicos de cada extrato fluído

Para cada extrato hidroalcoólico preparado, também foi fornecido pela empresa, um atestado de origem do extrato, onde são determinados todos os dados técnicos e científicos de cada extrato fluído.

1) Extrato hidroalcoólico de cerejeira: Procedência: Nacional; Nome científico: *Amburana cearensis*; Caracteres: líquido castanho-avermelhado, odor e sabor suave; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 54°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,928 g/cm³; Sólidos totais: 1,2% p/v; pH (+/-1) 6,41.

2) Extrato hidroalcoólico de cajueiro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Anacardium occidentale*; Caracteres: líquido amarelo escuro, odor característico; Parte

usada: castanha de cajú; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 42°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,907 g/cm³; Sólidos totais: 2,4% p/v; pH: (+/-1) 5,4.

3) Extrato hidroalcoólico de angico: Procedência: Nacional; Nome científico: *Anadenanthera colubrina*; Caracteres: líquido amarelo claro, odor e sabor suaves; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45°GL; Concentração: 50%; Densidade: (20°C+/-4°C) 1,002 g/cm³; Sólidos totais: 5,3% p/v; pH: (+/-1) 5,4.

4) Extrato hidroalcoólico de graviola: Procedência: Nacional; Nome científico: *Annona muricata*; Caracteres: líquido castanho-claro, sabor adocicado e odor aromático; Parte usada: frutos; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,932 g/cm³; Sólidos totais: 2,5% p/v; pH: (+/-1) 6,05.

5) Extrato hidroalcoólico de pata-de-vaca: Procedência: Nacional; Nome científico: *Bauhinia forficata*; Caracteres: líquido castanho-escuro, aroma e sabor característicos; Parte usada: Folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,948 g/cm³; Sólidos totais: 4,1% p/v; pH: (+/-1) 5,91.

6) Extrato hidroalcoólico de castanha-do-pará: Procedência: Nacional; Nome científico: *Bertholletia excelsa*; Caracteres: líquido amarelo-claro, sabor e odor característicos; Parte usada: fruto; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 42°GL; Concentração: 50%; Densidade: (20°C+/-4°C) 0,972 g/cm³; Sólidos totais: 3,5% p/v; pH: (+/-1) 6,1.

7) Extrato hidroalcoólico de urucum: Procedência: Nacional; Nome científico: *Bixa orellana*; Caracteres: líquido amarelo-alaranjado, sem odor; Parte usada: sementes; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 64°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,907 g/cm³; Sólidos totais: 1,4% p/v; pH: (+/-1) 5,25.

8) Extrato hidroalcoólico de guanandí: Procedência: Nacional; Nome científico: *Calophyllum brasiliense*; Caracteres: líquido amarelo-claro, sabor e odor suave; Parte usada: fruto; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 43°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,933 g/cm³; Sólidos totais: 4,3% p/v; pH: (+/-1) 6,34.

9) Extrato hidroalcoólico de andiroba: Procedência: Nacional; Nome científico: *Carapa guianensis*; Caracteres: líquido castanho-claro, aroma suave e sabor agradável; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 51°GL; Concentração: 50%; Densidade: (20°C+/-4°C) 0,906 g/cm³; Sólidos totais: 5,8% p/v; pH: (+/-1) 6,12.

10) Extrato hidroalcoólico de canudeiro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Carpotroche brasiliensis*; Caracteres: líquido castanho-escuro, odor forte; Parte usada: sementes; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 62° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,912 g/cm³; Sólidos totais: 3,8% p/v; pH: (+/-1) 5,28.

11) Extrato hidroalcoólico de guaçatonga: Procedência: Nacional; Nome científico: *Casearia sylvestris*; Caracteres: líquido castanho, de aroma e sabor característicos; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 42° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,950 g/cm³; Sólidos totais: 4,6% p/v; pH: (+/-1) 6,0.

12) Extrato hidroalcoólico de umbaúba: Pcedência: Nacional; Nome científico: *Cecropia hololeuca*; Caracteres: líquido castanho, sabor e aroma suaves; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° Gl; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,948 g/cm³; Sólidos totais: 4,0% p/v; pH: (+/-1) 5,3.

13) Extrato hidroalcoólico de cedro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Cedrela odorata*; Caracteres: líquido castanho-escuro, odor forte; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (20° C+/-4° C) 0,921 g/cm³; Sólidos totais: 2,4% p/v; pH: (+/-1) 6,34.

14) Extrato hidroalcoólico de cactus-flor: Procedência: Nacional; Nome científico: *Cereus jamacaru*; Caracteres: líquido castanho-claro, inodoro, sabor levemente adocicado; Parte usada: flor; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,948 g/cm³; Sólidos totais: 3,0% p/v; pH: (+/-1) 4,83.

15) Extrato hidroalcoólico de copaíba: Procedência: Nacional; Nome científico: *Copaifera langsdorffii*; Caracteres: líquido castanho escuro, sabor e odor suaves; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 43° GL;

Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,952 g/cm³ ; Sólidos totais: 3,2% p/v; pH: (+/-1) 5,3.

16) Extrato hidroalcoólico de cajussara: Procedência: Nacional; Nome científico: *Croton cajucara*; Caracteres: líquido castanho-claro, sabor e odor suaves; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro, Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (20° C+/-4° C) 0,946 g/cm³ ; Sólidos totais: 2,1 % p/v; pH: (+/-1) 5,7.

17) Extrato hidroalcoólico de marmeleiro: Procedência: Nacional, Nome científico: *Croton sonderianus*; Caracteres: líquido escuro esverdeado, odor forte; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro, Teor alcoólico: 42° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,950 g/cm³ ; Sólidos totais: 4,2% p/v; pH: (+/-1) 6,0.

18) Extrato hidroalcoólico de mulungu: Procedência: Nacional; Nome científico: *Erythrina mulungu*, Caracteres: líquido castanho escuro, sabor e odor forte; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,932 g/cm³ ; Sólidos totais: 1,6% p/v; pH: (+/-1) 6,1.

19) Extrato hidroalcoólico de pitangueira: Procedência: Nacional; Nome científico: *Eugenia uniflora*; Caracteres: líquido amarelado, de média viscosidade; Parte usada: fruta; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcólico: 45°GL; Concentração: 50%; Densidade: (20°C+/-4°C) 1,002 g/cm³; Sólidos totais: 5,3 % p/v; pH: (+/-1) 5,4.

20) Extrato hidroalcoólico de figueira-branca: Procedência: Nacional; Nome científico: *Ficus insipida*; Caracteres: líquido claro-amarelado, odor suave; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 56° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,926 g/cm³ ; Sólidos totais: 1,0 % p/v; pH: (+/-1) 6,41.

21) Extrato hidroalcoólico de jenipapo: Procedência: Nacional; Nome científico: *Genipa americana*; Caracteres: líquido amarelo-claro, odor e sabor característicos; Parte usada: fruto; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,933 g/cm³ ; Sólidos totais: 2,1% p/v; pH (+/-1) 4,35.

22) Extrato hidroalcoólico de jatobá: Procedência: Nacional; Nome científico: *Hymenaea courbaril*; Caracteres: líquido castanho-avermelhado, de baixa viscosidade;

Parte usada: Casca; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 68°GL; Concentração: 50%; Densidade: (20°C+/-4°C) 0,896 g/cm³; Sólidos totais: 3,6% p/v; pH (+/-1) 6,1.

23) Extrato hidroalcoólico de erva-mate: Procedência: Nacional; Nome científico: *Ilex paraguariensis*; Caracteres: líquido castanho-esverdeado; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 48°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,940 g/cm³; Sólidos totais: 4,0% p/v; pH (+/-1) 5,42.

24) Extrato hidroalcoólico de abricoteiro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Mammea americana*; Caracteres: líquido castanho-claro, sabor e odor suaves; Parte usada: fruto; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,952 g/cm³; Sólidos totais: 3,8% p/v; pH (+/-1) 6,21.

25) Extrato hidroalcoólico de espinheira-santa: Procedência: Nacional; Nome científico: *Maytenus ilicifolia*; Caracteres: líquido castanho, sabor e odor característicos; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 46° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,947 g/cm³; Sólidos totais: 3,4% p/v; pH: (+/-1) 5,91.

26) Extrato hidroalcoólico de tepezcuite: Procedência: Nacional; Nome científico: *Mimosa tenuiflora*; Caracteres: líquido castanho-escuro, odor e sabor forte; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 42° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 1,004 g/cm³; Sólidos totais: 4,3 % p/v; pH: (+/-1) 5,2.

27) Extrato hidroalcoólico de bálsamo-do-perú: Prpcedência: Nacional; Nome científico: *Myroxylon peruiferum*; Caracteres: líquido castanho-avermelhado, odor forte; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,907 g/cm³; Sólidos totais: 4,8 % p/v; pH: (+/-1) 5,3.

28) Extrato hidroalcoólico de sassafráz: Procedência: Nacional; Nome científico: *Ocotea odorífera*; Caracteres: líquido castanho, de baixa viscosidade; Parte usada: casca; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 67°GL; Concentração: 50%; Densidade: (20°C+/-4°C) 0.898 g/cm³; Sólidos totais: 3,2% p/v; pH (+/-1) 6,0.

- 29) Extrato hidroalcoólico de abacateiro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Persea americana*; Caracteres: líquido casta-claro, inodoro e sabor suave; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,933 g/cm³; Sólidos totais: 2,4% p/v; pH: (+/-1) 6,16.
- 30) Extrato hidroalcoólico de jaborandi: Procedência: Nacional; Nome científico: *Pilocarpus pennatifolius*; Caracteres: líquido castanho-amarelado, sabor e odor fortes; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,927 g/cm³; Sólidos totais: 0,8% p/v; pH: (+/-1) 6,33.
- 31) Extrato hidroalcoólico de goiabeira: Procedência: Nacional; Nome científico: *Psidium guajava*; Caracteres: líquido denso pardo-esverdeado, odor e sabor suave; Parte usada: folha; Veículo: álcool etílico extra neutro, teor alcoólico: 47°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 0,980 g/cm³; Sólidos totais: 1,2 % p/v; pH: (+/-1) 6,0.
- 32) Extrato hidroalcoólico de sucupira: Procedência: Nacional; Nome científico: *Pterodon emarginatus*; Caracteres: líquido pardo-avermelhado; Parte usada: fruto-sâmara; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 48° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,940 g/cm³; Sólidos totais: 6,0% p/v; pH: (+/-1) 5,45.
- 33) Extrato hidroalcoólico de marapuama: Procedência: Nacional; Nome científico: *Ptychopetalum olacoides*; Caracteres: líquido amarelado, com leve odor agradável; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 55° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,927 g/cm³; Sólidos totais: 0,8% p/v; pH: (+/-1) 6,33.
- 34) Extrato hidroalcoólico de amora-brasileira: Procedência: Nacional; Nome científico: *Rubus brasiliensis*; Caracteres: líquido castanho-esverdeado, sabor e odor característicos; Parte usada: fruto; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 51° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,936 g/cm³; Sólidos totais: 2,7% p/v; pH: (+/-1) 8,08.
- 35) Extrato hidroalcoólico de sabugueiro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Sambucus australis*; Caracteres: líquido levemente amarelo-acastanhado, odor forte, sabor mucilaginoso e fracamente amargo; Parte usada: flores; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 56° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,928 g/cm³; Sólidos totais: 2,3% p/v; pH: (+/-1) 6,21.

36) Extrato hidroalcoólico de aroeira: Procedência: Nacional; Nome científico: *Schinus terebinthifolia*; Caracteres: líquido pardo-avermelhado, sabor adstringente e amargo; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 48° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,940 g/cm³; Sólidos totais: 6,0% p/v; pH: (+/-1) 5,45.

37) Extrato hidroalcoólico de serigüela: Procedência: Nacional; Nome científico: *Spondias mombin*; Caracteres: líquido castanho-claro, sabor suave e odor aromático; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,933 g/cm³; Sólidos totais: 2,1% p/v; pH: (+/-1) 4,35.

38) Extrato hidroalcoólico de quina-branca: Procedência: Nacional; Nome científico: *Strychnos pseudoquina*; Caracteres: líquido castanho-claro, de baixa viscosidade; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 67° GL; Concentração: 50%; Densidade: (20° C+/-4° C) 0,898 g/cm³; Sólidos totais: 3,2% p/v; pH: (+/-1) 6,0.

39) Extrato hidroalcoólico de barbatimão: Procedência: Nacional; Nome científico: *Stryphnodendron adstringens*; Caracteres: líquido castanho-avermelhado, de média viscosidade; Parte usada: casca; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcóolico: 42°GL; Concentração: 50%; Densidade: (23°C+/-3°C) 1,003 g/cm³; Sólidos totais: 4,3% p/v; pH: (+/-1) 5,2.

40) Extrato hidroalcoólico de ipê-roxo: Procedência: Nacional; Nome científico: *Tabebuia avellanae*; Caracteres: líquido avermelhado, de baixa viscosidade; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 59° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,917 g/cm³; Sólidos totais: 4,2% p/v; pH: (+/-1) 4,6.

41) Extrato hidroalcoólico de catuaba: Procedência: Nacional; Nome científico: *Trichilia catigua*; Caracteres: líquido pardo-avermelhado-escuro, sabor um pouco adstringente; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 45° GL; Concentração: 50%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,944 g/cm³; Sólidos totais: 5,6% p/v; pH: (+/-1) 5,3.

42) Extrato hidroalcoólico de assa-peixe: Procedência: Nacional; Nome científico: *Vernonia polyanthes*; Caracteres: líquido castanho amarelado, sabor e odor

característicos; Parte usada: casca do tronco; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,932 g/cm³; Sólidos totais: 1,6% p/v; pH: (+/-1) 6,1.

43) Extrato hidroalcoólico de juazeiro: Procedência: Nacional; Nome científico: *Ziziphus joazeiro*; Caracteres: líquido amarelo-claro, odor e sabor característicos; Parte usada: folhas; Veículo: álcool etílico extra neutro; Teor alcoólico: 53° GL; Concentração: 20%; Densidade: (23° C+/-3° C) 0,933 g/cm³; Sólidos totais: 1,1% p/v; pH: (+/-1) 4,35.

4.2.3. Microrganismos usados e condições de crescimento

4.2.3.1. Seleção dos microrganismos

Os microrganismos foram obtidos de focos de infecções clínicas hospitalares. Foram realizadas coletas com swab de algodão e haste de plástico, e colocadas em meio de transporte bacteriológico (Stuart ágar gel), e semeado em placas, contendo meios de cultura específicos para crescimento das colônias a serem posteriormente isoladas e identificadas. Utilizaram-se os meios de cultura (ágar sal manitol, Mac Conkei e ágar sangue) para isolamento dos microrganismos. Os microrganismos Gram-negativos foram inoculados no meio de RUGAI & ARAÚJO, (1968), modificado por PESSOA & SILVA, (1972), para serem identificados; e os microrganismos Gram-positivos pelas técnicas tradicionais. Dez diferentes microrganismos foram selecionados, respectivamente: *Escherichia coli* (infecção intrabdominal), *Enterobacter aerogenes* (úlceras de decúbito em membros inferiores), *Streptococcus pyogenes* (infecção de faringe), *Klebsiella pneumoniae* (aspirado de secreção bronco-pulmonar), *Providencia* spp (úlceras de decúbito membros inferiores), *Proteus mirabilis* (infecção intrabdominal), *Pseudomonas aeruginosa* (úlceras de decúbito em membros inferiores), *Shigella flexneri* (infecção intestinal), *Staphylococcus aureus* (úlceras de decúbito em região sacral), e *Staphylococcus* spp coagulase-negativa (secreção de conjuntivite). Também foram utilizadas bactérias de referência catalogadas na American Type Culture Collection (ATCC) como segue: *Escherichia coli* ATCC 11229, *Staphylococcus aureus*

ATCC 9801, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 e *Salmonella typhimurium* ATCC 14028.

4.2.3.2.Preparo do inóculo

Os inóculos de culturas recentes foram ressuspensos em solução fisiológica 0,9% (p/v) até obter-se uma turvação equivalente ao padrão 0,5 da escala de Mac Farland, o que corresponde aproximadamente de 1 a 2×10^8 UFC/mL. Essa suspensão foi semeada com swab de algodão sobre as placas de Petri que continham cerca de 15 mL de meio Muller-Hinton ágar, com uma espessura de aproximadamente 4 mm (SHADOMY & SPNEL-INGROF, 1980).

4.2.4. Metodologia da difusão em ágar utilizando discos

4.2.4.1. Preparação dos discos de papel para os ensaios de antibiose

Para os testes de susceptibilidade antimicrobiana foi adotado o método da difusão em ágar, descrito por BAUER *et al.*, (1966) e o protocolo completo dos testes de antibiose é encontrado na publicação do “National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS, 2006). Subsequentemente discos de papel de filtro Framex 389 faixa preta, estéreis (6 mm de diâmetro) foram saturados, utilizando-se micropipetas, com cada um dos 43 extratos hidroalcoólicos (10 µL) (MACHADO *et al.*, 2002; RIOS *et al.*, 1988). Os discos absorveram os materiais e ficaram embebidos das substâncias, após o que foram colocados em tubos de ensaio e levados à estufa a 60°C para a secagem por um dia e, em seguida, acondicionados em geladeira à temperatura de 10°C. Discos com antibióticos comerciais também foram avaliados (CECON Ltda), nas seguintes concentrações como segue: ampicilina 10 µg (AMP), cefoxitina 30 µg (CFO), cefalotina 30 µg (CFL), cloranfenicol 30 µg (CLO), sulfazotrim 25 µg (SFT), ciprofloxacina 5 µg (CIP), eritromicina 15 µg (ERI), penicilina G 10 µg (PEN), imipinem 10 µg (IPM), gentamicina 10 µg (GEN), ceftriaxona 30 µg (CRO), amicacina

30 µg (AMI), aztreonam 30 µg (ATM), ceftazidima 30 µg (CAZ), rifampicina 5 µg (RIF), vancomicina 30 µg (VAN), levofloxacina 5 µg (LVX), oxacilina 1 µg (OXA) e clindamicina 2 µg (CLI).

4.2.5. Testes de susceptibilidade antimicrobiana

Os testes de antibiose com os discos (6 mm), contendo os extratos hidroalcoólicos de cada espécie vegetal, e os discos contendo antibióticos comercialmente avaliados, foram realizados em 7 experimentos como segue:

1º experimento. Utilizou-se 10 discos, cada um contendo um tipo de extrato hidroalcoólico como segue: (*Schinus terebinthifolia*, *Eugenia uniflora*, *Stryphnodendron adstringens*, *Ilex paraguariensis*, *Mimosa tenuiflora*, *Myroxylon peruiferum*, *Bixa orellana*, *Anacardium occidentale*, *Copaifera langsdorffii* e *Pterodon emarginatus*), frente aos 10 microrganismos isolados de inóculos de infecções clínicas.

2º experimento. Utilizou-se 12 discos, cada um contendo um tipo de extrato hidroalcoólico apresentados a seguir: (*Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia forficata*, *Hymenaea courbaril*, *Casearia sylvestris*, *Cecropia hololeuca*, *Psidium guajava*, *Cereus jamacaru*, *Genipa americana*, *Ocotea odorifera*, *Maytenus ilicifolia*, *Tabebuia avellaneda* e *Trichilia catigua*), frente aos 10 microrganismos isolados.

3º experimento. Utilizou-se 21 discos, cada um contendo um tipo de extrato hidroalcoólico, quais sejam: (*Amburana cearensis*, *Annona muricata*, *Bertholletia excelsa*, *Calophyllum brasiliense*, *Carapa guianensis*, *Carpotroche brasiliensis*, *Cedrela odorata*, *Croton cajucara*, *Croton sonderianus*, *Erythrina mulungu*, *Ficus insipida*, *Mammea americana*, *Persea americana*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Ptychopetalum olacoides*, *Rubus brasiliensis*, *Sambucus australis*, *Spondias mombin*, *Strychnos pseudoquina*, *Vernonia polyanthes* e *Ziziphus joazeiro*), frente aos 10 microrganismos isolados.

4º experimento. Novamente foram utilizados os 10 tipos de discos, usados no 1º experimento, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC) vistos a seguir: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Salmonella typhimurium*.

5º experimento. Novamente foram utilizados os 12 tipos de discos, usados no 2º experimento, frente aos 4 microrganismos de referência (ATCC), acima citados.

6º experimento. Novamente foram utilizados os 21 tipos de discos, usados no 3º experimento, frente aos 4 microrganismos de referência (ATCC), acima citados.

7º experimento. Foram realizados os testes de antibiose com discos contendo antibióticos comercialmente avaliados, frente aos 10 microrganismos isolados e frente aos 4 microrganismos de referência (ATCC). Os discos contendo os antibióticos comerciais, foram testados frente aos seguintes microrganismos: *Escherichia coli* (AMP, CFL, ATM, CIP, AMI, CRO); *Enterobacter aerogenes* (CFL, AMP, CFO, GEN, CRO, AMI, ATM); *Streptococcus pyogenes* (ERI, SFT, VAN, LVX, CRO, PEN); *Klebsiella pneumoniae* (AMP, SFT, GEN, CIP, CFO); *Providencia spp* (CFL, CIP, CRO, GEN); *Proteus mirabilis* (AMP, CFL, AMI, GEN, CFO); *Pseudomonas aeruginosa* (AMP, CLO, SFT, CAZ, IPM, GEN, ATM); *Shigella flexneri* (AMP, LVX, CRO, SFT); *Staphylococcus aureus* (ERI, SFT, VAN, RIF, OXA, PEN); *Staphylococcus spp* coagulase-negativa (PEN, SFT, LVX, VAN, CLI, OXA), e para os microrganismos de referência (ATCC), *Escherichia coli* (AMP, CFL, ATM, CIP, AMI, CRO), *Staphylococcus aureus* (CLO, SFT, LVX, VAN, CLI, OXA), *Staphylococcus epidermidis* (CLO, SFT, LVX, VAN, CLI, OXA) e *Salmonella typhimurium* (CLO, AMP, CRO, SFT).

Após a semeadura do microrganismo na placa de Petri, aguardou-se de 10 a 15 minutos e, então, os discos com os extratos hidroalcoólicos foram regularmente distribuídos na superfície da placa, com pinça estéril e gentilmente pressionados sobre o ágar. O mesmo procedimento foi realizado com os discos contendo os antibióticos comerciais. Foi mantida uma distância de 1,5 cm entre os discos e de 1 cm da borda da placa, para evitar interferências entre os possíveis halos de inibição, após o que as placas foram cobertas com tampas, invertidas e incubadas em estufa à temperatura de 35°C, e após 24 horas foram submetidos à leitura.

4.3. Leitura dos resultados

Após 24 horas de incubação das placas de Petri, contendo os discos com os extratos hidroalcoólicos e os discos com os antibióticos comercialmente avaliados, foi

realizada a leitura dos resultados, que consistiu na medição do diâmetro dos halos de inibição, incluindo o próprio disco de 6 mm, utilizando régua própria especial (DME Ltda) para leitura de antibiograma. Os resultados são expressos em termos do diâmetro do halo de inibição: < 9 mm [ausência de susceptibilidade (R)]; de 9 mm a 12 mm [intermediário(I)]; >12 mm [susceptibilidade (S)], de acordo com os experimentos realizados por Alves *et al.*, (2000).

5. RESULTADOS

Cada experimento foi realizado em duplicata e repetido pelo menos uma vez. Os resultados expressos nas Tabelas 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 representam uma média dos resultados dos experimentos feitos em duplicata. Na Tabela 5 (1º experimento - 10 discos), Tabela 6 (2º experimento - 12 discos) e Tabela 7 (3º experimento - 21 discos) estão sumarizados os resultados dos testes de antibiose, utilizando os discos com os 43 extratos hidroalcoólicos, frente aos 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas; na Tabela 8 (4º experimento - 10 discos), Tabela 9 (5º experimento - 12 discos) e Tabela 10 (6º experimento - 21 discos), são mostrados os resultados dos testes de antibiose utilizando os discos com os 43 extratos hidroalcoólicos frente aos 4 microrganismos de referência (ATCC) e na Tabela 11 (7º experimento) são mostrados os resultados dos testes de antibiose com os discos contendo os antibióticos comerciais, frente aos 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas e frente aos 4 microrganismos de referência (ATCC).

No 1º experimento obtivemos os seguintes resultados como expressa a Tabela 5.

Tabela 5. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas

Espécie vegetal	<i>Ec</i>	<i>Ea</i>	<i>Sp</i>	<i>Kp</i>	<i>Ps</i>	<i>Pm</i>	<i>Pa</i>	<i>Sf</i>	<i>Sa</i>	<i>St-</i>
<i>Schinus terebinthifolia</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	S24	R
<i>Eugenia uniflora</i>	S14	R	S28	R	I12	S32	R	S34	S24	S14
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	I9	R	S28	R	I11	S30	R	S30	S20	S16
<i>Ilex paraguariensis</i>	R	R	R	R	R	R	R	S14	S24	I10
<i>Mimosa tenuiflora</i>	R	R	S24	R	R	S33	R	S20	S23	I12
<i>Myroxylon peruiferum</i>	R	R	I9	R	R	R	R	I9	R	I9
<i>Bixa orellana</i>	R	R	S16	R	R	S22	R	S28	S22	R
<i>Anacardium occidentale</i>	R	R	R	R	R	S18	R	S18	S24	I12
<i>Copaifera langsdorffii</i>	R	R	R	R	R	I9	R	S14	R	R
<i>Pterodon emarginatus</i>	R	R	R	R	R	S26	R	R	R	R

Atividade antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos, frente a 10 microrganismos isolados de focos infecciosos. (*Ec*=*Escherichia coli*, *Ea*=*Enterobacter aerogenes*, *Sp*=*Streptococcus pyogenes*, *Kp*=*Klebsiella pneumoniae*, *Ps*=*Providencia* spp, *Pm*=*Proteus mirabilis*, *Pa*=*Pseudomonas aeruginosa*, *Sf*=*Shigella flexneri*, *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *St-*=*Staphylococcus* spp coagulase negativa. R=resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), I=intermediário (houve fraco desenvolvimento do halo de inibição, entre 9 e 12 mm), S=sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição > que 12 mm)

A Figura 1 expressa a AA dos 10 extratos hidroalcoólicos frente a *Shigella flexneri*.

No 2º experimento obtivemos os seguintes resultados, como expressa a Tabela 6.

Tabela 6. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de infecções clínicas

Espécie vegetal	<i>Ec</i>	<i>Ea</i>	<i>Sp</i>	<i>Kp</i>	<i>Ps</i>	<i>Pm</i>	<i>Pa</i>	<i>Sf</i>	<i>Sa</i>	<i>St-</i>
<i>Anadenanthera colubrina</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Bauhinia forficata</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Hymenaea courbaril</i>	R	R	R	R	R	S28	R	R	S23	R
<i>Casearia sylvestris</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Cecropia hololeuca</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Psidium guajava</i>	R	R	S16	R	R	S28	R	R	S21	R
<i>Cereus jamacaru</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Genipa americana</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Ocotea odorifera</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	S22	R
<i>Maytenus ilicifolia</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Tabebuia avellaneda</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Trichilia catigua</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Atividade antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos, frente a 10 microrganismos isolados de focos infecciosos. (*Ec*=*Escherichia coli*, *Ea*=*Enterobacter aerogenes*, *Sp*=*Streptococcus pyogenes*, *Kp*=*Klebsiella pneumoniae*, *Ps*=*Providencia* spp, *Pm*=*Proteus mirabilis*, *Pa*=*Pseudomonas aeruginosa*, *Sf*=*Shigella flexneri*, *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *St-*=*Staphylococcus* spp coagulase negativa. R=resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), I=intermediário (houve fraco desenvolvimento do halo de inibição, entre 9 e 12 mm), S=sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição > que 12 mm)

A Figura 2 expressa a AA dos 12 extratos hidroalcoólicos, frente a *Staphylococcus aureus*.

No 3º experimento obtivemos os seguintes resultados como expressa a Tabela 7.

Tabela 7. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas

Espécie vegetal	<i>Ec</i>	<i>Ea</i>	<i>Sp</i>	<i>Kp</i>	<i>Ps</i>	<i>Pm</i>	<i>Pa</i>	<i>Sf</i>	<i>Sa</i>	<i>St-</i>
<i>Amburana cearensis</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Annona muricata</i>	R	R	S20	R	R	R	R	R	I10	S18
<i>Bertholleti excelsa</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Calophyllum brasiliense</i>	R	R	S20	R	R	R	R	R	I9	R
<i>Carapa guianensis</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	R	R	I12	R	R	R	R	R	R	I9
<i>Cedrela odorata</i>	R	R	I11	R	R	R	R	R	R	R
<i>Croton cajucara</i>	R	R	S13	R	R	R	R	R	R	R
<i>Croton sonderianus</i>	R	R	S19	R	R	R	R	R	I9	I10
<i>Erythrina mulungu</i>	R	R	S26	R	R	R	R	R	S22	R
<i>Ficus insipida</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Mammea americana</i>	R	R	I9	R	R	R	R	R	R	R
<i>Persea americana</i>	R	R	S28	R	R	R	R	R	S24	R
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	R	R	S26	R	R	R	R	R	S26	R
<i>Ptychopetalum olacoides</i>	R	R	S26	R	R	R	R	R	S26	R
<i>Rubus brasiliensis</i>	R	R	S24	R	R	R	R	R	S22	R
<i>Sambucus australis</i>	R	R	S24	R	R	R	R	R	S20	I9
<i>Spondias mombin</i>	R	R	I12	R	R	R	R	R	R	R
<i>Strychnos pseudoquina</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Vernonia polyanthes</i>	R	R	S24	R	R	R	R	R	S20	S16
<i>Ziziphus joazeiro</i>	R	R	I10	R	R	R	R	R	R	R

Atividade antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos, frente a 10 microrganismos isolados de focos infecciosos. (*Ec*=*Escherichia coli*, *Ea*=*Enterobacter aerogenes*, *Sp*=*Streptococcus pyogenes*, *Kp*=*Klebsiella pneumoniae*, *Ps*=*Providencia* spp, *Pm*=*Proteus mirabilis*, *Pa*=*Pseudomonas aeruginosa*, *Sf*=*Shigella flexneri*, *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *St*=*Staphylococcus* spp coagulase negativa. R=resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), I=intermediário (houve fraco desenvolvimento do halo de inibição entre 9 e 12 mm), S=sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição > que 12 mm)

A Figura 3 expressa a AA dos 21 extratos hidroalcoólicos, frente a *Streptococcus pyogenes*, a Figura 4 expressa a AA dos 21 extratos hidroalcoólicos frente a *Staphylococcus aureus*, a Figura 5 expressa a AA dos 21 extratos hidroalcoólicos frente a *Staphylococcus* spp coagulase negativa, e a Figura 6 expressa a AA dos 21 extratos frente a *Proteus mirabilis*.

No 4º experimento obtivemos os seguintes resultados como expressa a Tabela 8.

Tabela 8. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC)

Espécie vegetal	<i>Ec</i>	<i>Sa</i>	<i>Se</i>	<i>Sal</i>
<i>Schinus terebinthifolia</i>	R	S24	R	R
<i>Eugenia uniflora</i>	S14	S24	S14	S14
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	I9	S20	S16	R
<i>Ilex paraguariensis</i>	R	S24	I10	R
<i>Mimosa tenuiflora</i>	R	S23	I12	R
<i>Myroxylon peruiferum</i>	R	R	I9	R
<i>Bixa orellana</i>	R	S22	R	R
<i>Anacardium occidentale</i>	R	S24	I12	S14
<i>Copaifera langsdorffii</i>	R	R	R	R
<i>Pterodon emarginatus</i>	R	R	R	R

Atividade antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC) *Ec*=*Escherichia coli*, *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *Se*=*Staphylococcus epidermidis*, *Sal*=*Salmonella Typhimurium*. R=resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), I=intermediário (houve fraco desenvolvimento do halo de inibição entre 9 e 12 mm), S=sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição > que 12 mm)

No 5º experimento obtivemos os seguintes resultados como expressa a Tabela 9.

Tabela 9. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil, frente a 4 microrganismos de referência (ATCC)

Espécie vegetal	<i>Ec</i>	<i>Sa</i>	<i>Se</i>	<i>Sal</i>
<i>Anadenanthera colubrina</i>	R	R	R	R
<i>Bauhinia forficata</i>	R	R	R	R
<i>Hymenaea courbaril</i>	R	S23	S21	R
<i>Casearia sylvestris</i>	R	R	R	R
<i>Cecropia hololeuca</i>	R	R	R	R
<i>Psidium guajava</i>	R	S21	S23	S23
<i>Cereus jamacaru</i>	R	R	R	R
<i>Genipa americana</i>	R	R	R	R
<i>Ocotea odorifera</i>	R	S22	S28	S13
<i>Maytenus ilicifolia</i>	R	R	R	R
<i>Tabebuia avellaneda</i>	R	R	I10	R
<i>Trichilia catigua</i>	R	R	R	R

Atividade antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos frente a 4 microrganismos de referência (ATCC). *Ec*=*Escherichia coli*, *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *Se*=*Staphylococcus epidermidis*, *Sal*=*Salmonella typhimurium*. R=resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), I=intermediário (houve fraco desenvolvimento do halo de inibição entre 9 e 12 mm), S=sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição > que 12 mm)

A Figura 7 expressa a AA dos 12 extratos hidroalcoólicos, frente a *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) e a Figura 8 expressa a AA dos 12 extratos hidroalcoólicos frente a *Salmonella typhimurium* (ATCC 14028).

No 6º experimento obtivemos os seguintes resultados como expressa a Tabela 10.

Tabela 10. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana, de 21 extratos hidroalcoólicos, obtidos de árvores nativas do Brasil frente a 4 microrganismos de referência (ATCC)

Espécie vegetal	<i>Ec</i>	<i>Sa</i>	<i>Se</i>	<i>Sal</i>
<i>Amburana cearensis</i>	R	R	S13	R
<i>Annona muricata</i>	R	I10	S13	R
<i>Bertholletia excelsa</i>	R	R	R	R
<i>Calophyllum brasiliense</i>	R	I9	R	R
<i>Carapa guianensis</i>	R	R	R	R
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	R	R	R	R
<i>Cedrela odorata</i>	R	R	R	R
<i>Croton cajucara</i>	R	R	R	R
<i>Croton sonderianus</i>	R	I9	R	R
<i>Erythrina mulungu</i>	R	S22	R	R
<i>Ficus insipida</i>	R	R	R	R
<i>Mammea americana</i>	R	R	R	R
<i>Persea americana</i>	R	S24	R	S13
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	R	S26	R	R
<i>Ptychopetalum olacoides</i>	R	S26	R	I10
<i>Rubus brasiliensis</i>	R	S22	R	R
<i>Sambucus australis</i>	R	S20	R	R
<i>Spondias mombin</i>	R	R	R	R
<i>Strychnos pseudoquina</i>	R	R	R	R
<i>Vernonia polyanthes</i>	R	S20	R	S13
<i>Ziziphus joazeiro</i>	R	R	R	R

Atividade antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos frente a 4 microrganismos de referência (ATCC). *Ec*=*Escherichia coli*, *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *Se*=*Staphylococcus epidermidis*, *Sal*=*Salmonella typhimurium*. R=resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), I=intermediário (houve fraco desenvolvimento do halo de inibição entre 9 e 12 mm), S=sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição > que 12 mm)

A Figura 9 expressa a AA dos 21 extratos hidroalcoólicos, frente a *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) e a Figura 10 expressa a AA dos 21 extratos hidroalcoólicos frente a *Salmonella typhimurium* (ATCC 14028).

No 7º experimento obtivemos os seguintes resultados como expressa a Tabela 11.

Tabela 11. Médias dos resultados da atividade antimicrobiana de discos contendo antibióticos comerciais, para 10 microrganismos isolados de focos de infecções clínicas e 4 microrganismos de referência (ATCC)

Microrganismo	Controle resistente	Controle sensível
<i>Escherichia coli</i>	AMP, CFL	ATM, CIP AMI, CRO
<i>Enterobacter aerogenes</i>	CFL, AMP, CFO	GEN, CRO, AMI, ATM
<i>Streptococcus pyogenes</i>	ERI, SFT	VAN, LVX, CRO, PEN
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	AMP	GEN, CIP, CFO
<i>Providencia spp</i>	CFL, AMP	CIP, CRO, GEN
<i>Proteus mirabilis</i>	AMP, CFL	AMI, GEN, CFO
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	AMP, CLO, SFT	CAZ, IPM, GEN, ATM
<i>Shigella flexneri</i>	AMP	LVX, CRO, SFT
<i>Staphylococcus aureus</i>	ERI, SFT	VAN, RIF, OXA, PEN
<i>Staphylococcus spp</i> coagulase negativa	PEN, SFT	LVX, VAN, CLI, OXA
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 11229)	AMP, CFL	ATM, CIP, AMI, CRO
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 9801)	CLO, SFT	LVX, VAN, CLI, OXA
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (ATCC 12228)	CLO, SFT	LVX, VAN, CLI, OXA
<i>Salmonella typhimurium</i> (ATCC 14028)		CLO, AMP, SFT, CRO

AMP=(ampicilina 10 µg), CFO=(cefoxitina 30 µg), CFL=(cefalotina 30 µg), CLO=(cloranfenicol 30 µg), SFT=(sulfazotrim 25 µg), CIP=(ciprofloxacina 5 µg), ERI=(eritromicina 15 µg), PEN=(penicilina G 10 µg), IPM=(imipinem 10 µg), GEN=(gentamicina 10 µg), CRO=(ceftriaxona 30 µg), AMI=(amicacina 30 µg), ATM=(aztreonam 30 µg), CAZ=(ceftazidima 30 µg), RIF=(rifampicina 5 µg), VAN=(vancomicina 30 µg), LVX=(levofloxacina 5 µg), OXA=(oxacilina 1µg), CLI=(clindamicina 2µg). Controle Resistente (não houve desenvolvimento do halo de inibição), Controle Sensível (houve desenvolvimento do halo de inibição), variável de acordo com o antibiótico utilizado. *Medidas-padrão em mm dos halos de inibição de antibióticos comerciais no teste de controle sensível ATM(20), IPM(15), CIP(18), GEN(15), CRO(20), VAN(17), LVX(16), AMI(17), CAZ(18), RIF(30), PEN (20), CFO (25), SFT (25), OXA (10), CLI (15).

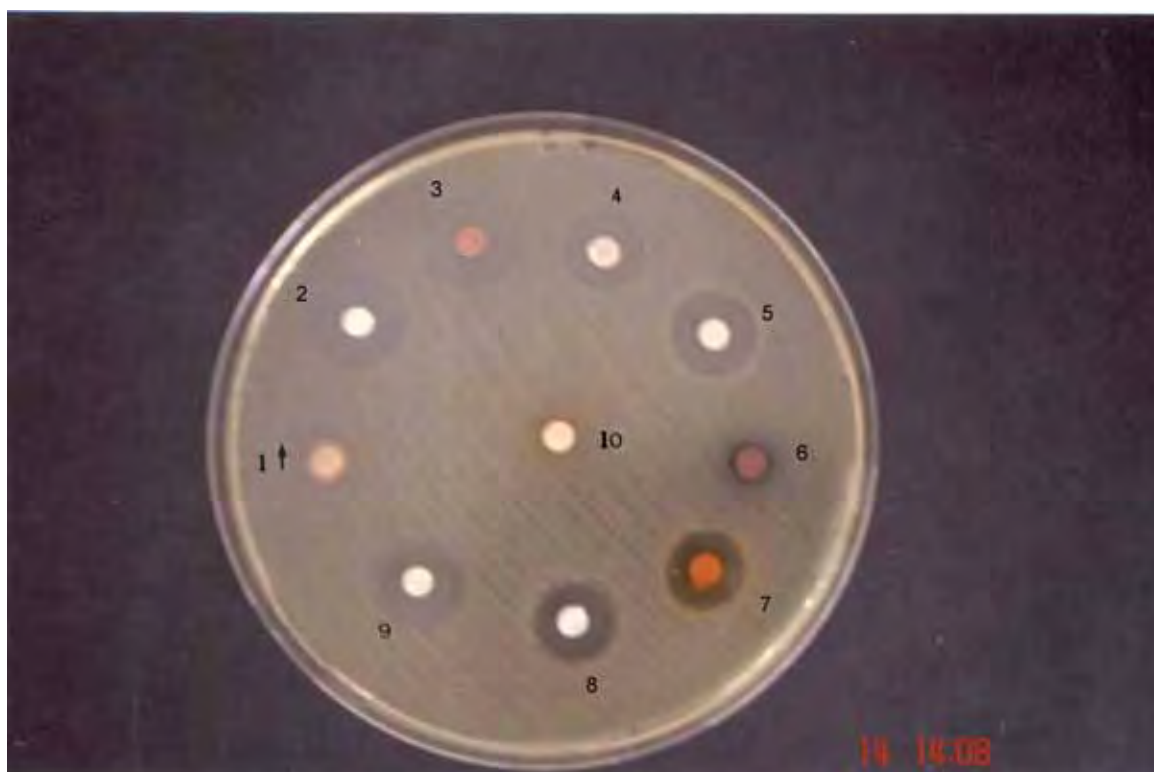


Figura 1. Atividade Antimicrobiana de 10 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Shigella flexneri*. A seta mostra a seqüência dos 10 extratos. 1.*Schinus terebinthifolia*, 2.*Eugenia uniflora*, 3.*Stryphodendron adstringens*, 4.*Ilex paraguariensis*, 5.*Mimosa tenuiflora*, 6.*Myroxylon peruiferum*, 7.*Bixa orellana*, 8.*Anacardium occidentale*, 9.*Copaifera langsdorffii*, 10.*Pterodon emarginatus*.



Figura 2. Atividade Antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Staphylococcus aureus*. A seta mostra a seqüência dos 12 extratos. 1.*Anadenanthera colubrina*, 2.*Bauhinia forficata*, 3.*Hymenaea courbaril*, 4.*Casearia sylvestris*, 5.*Cecropia hololeuca*, 6.*Psidium guajava*, 7.*Cereus jamacaru*, 8.*Genipa americana*, 9.*Ocotea odorifera*, 10.*Maytenus ilicifolia*, 11.*Tabebuia avellaneda*, 12.*Trichilia catigua*.

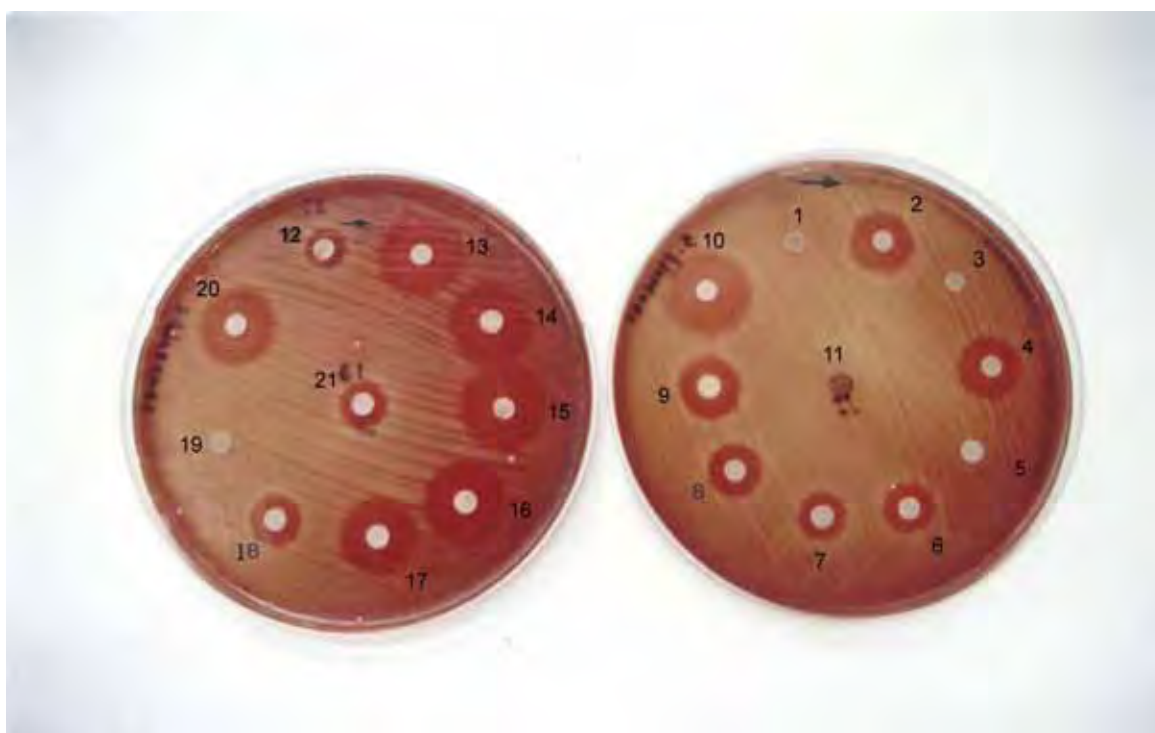


Figura 3. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Streptococcus pyogenes*. A seta mostra a seqüência dos 21 extratos. 1.*Amburana cearensis*, 2.*Annona muricata*, 3.*Bertholletia excelsa*, 4.*Calophyllum brasiliense*, 5.*Carapa guianensis*, 6.*Carpotroche brasiliensis*, 7.*Cedrela odorata*, 8.*Croton cajucara*, 9.*Croton sonderianus*, 10.*Erythrina mulungu*, 11.*Ficus insipida*, 12.*Mammea americana*, 13.*Persea americana*, 14.*Pilocarpus pennatifolius*, 15.*Ptychopetalum olacoides*, 16.*Rubus brasiliensis*, 17.*Sambucus australis*, 18.*Spondias mombin*, 19.*Strychnos pseudoquina*, 20.*Vernonia polyanthes*, 21.*Ziziphus joazeiro*.



Figura 4. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Staphylococcus aureus*. A seta mostra a seqüência dos 21 extratos. 1.*Amburana cearensis*, 2.*Annona muricata*, 3.*Bertholletia excelsa*, 4.*Calophyllum brasiliense*, 5.*Carapa guianensis*, 6.*Carpotroche brasiliensis*, 7.*Cedrela odorata*, 8.*Croton cajucara*, 9.*Croton sonderianus*, 10.*Erythrina mulungu*, 11.*Ficus insipida*, 12.*Mammea americana*, 13.*Persea americana*, 14.*Pilocarpus pennatifolius*, 15.*Ptychopetalum olacoides*, 16.*Rubus brasiliensis*, 17.*Sambucus australis*, 18.*Spondias mombin*, 19.*Strychnos pseudoquina*, 20.*Vernonia polyanthes*, 21.*Ziziphus joazeiro*.



Figura 5. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Staphylococcus* spp coagulase negativa. A seta mostra a seqüência dos 21 extratos. 1.*Amburana cearensis*, 2.*Annona muricata*, 3.*Bertholletia excelsa*, 4.*Calophyllum brasiliense*, 5.*Carapa guianensis*, 6.*Carpotroche brasiliensis*, 7.*Cedrela odorata*, 8.*Croton cajucara*, 9.*Croton sonderianus*, 10.*Erythrina mulungu*, 11.*Ficus insipida*, 12.*Mammea americana*, 13.*Persea americana*, 14.*Pilocarpus pennatifolius*, 15.*Ptychopetalum olacoides*, 16.*Rubus brasiliensis*, 17.*Sambucus australis*, 18.*Spondias mombin*, 19.*Strychnos pseudoquina*, 20.*Vernonia polyanthes*, 21.*Ziziphus joazeiro*.

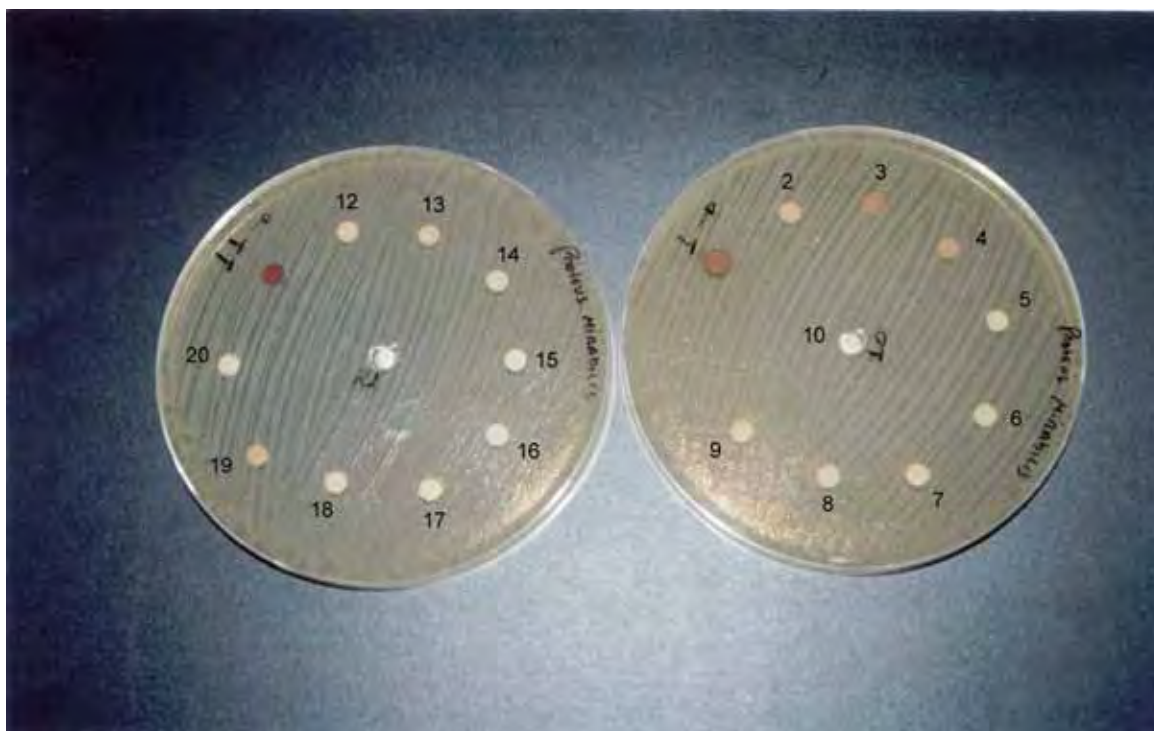


Figura 6. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Proteus mirabilis*. A seta mostra a seqüência dos 21 extratos. 1.*Amburana cearensis*, 2.*Annona muricata*, 3.*Bertholletia excelsa*, 4.*Calophyllum brasiliense*, 5.*Carapa guianensis*, 6.*Carpotroche brasiliensis*, 7.*Cedrela odorata*, 8.*Croton cajucara*, 9.*Croton sonderianus*, 10.*Erythrina mulungu*, 11.*Ficus insipida*, 12.*Mammea americana*, 13.*Persea americana*, 14.*Pilocarpus pennatifolius*, 15.*Ptychopetalum olacoides*, 16.*Rubus brasiliensis*, 17.*Sambucus australis*, 18.*Spondias mombin*, 19.*Strychnos pseudoquina*, 20.*Vernonia polyanthes*, 21.*Ziziphus joazeiro*.



Figura 7. Atividade Antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Staphylococcus epidermidis* (ATCC). A seta mostra a seqüência dos 12 extratos. 1.*Anadenanthera colubrina*, 2.*Bauhinia forficata*, 3.*Hymenaea courbaril*, 4.*Casearia sylvestris*, 5.*Cecropia hololeuca*, 6.*Psidium guajava*, 7.*Cereus jamacaru*, 8.*Genipa americana*, 9.*Ocotea odorifera*, 10.*Maytenus ilicifolia*, 11.*Tabebuia avellanadae*, 12.*Trichilia catigua*.



Figura 8. Atividade Antimicrobiana de 12 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Salmonella typhimurium* (ATCC). A seta mostra a seqüência dos 12 extratos. 1.*Anadenanthera colubrina*, 2.*Bauhinia forficata*, 3.*Hymenaea courbaril*, 4.*Casearia sylvestris*, 5.*Cecropia hololeuca*, 6.*Psidium guajava*, 7.*Cereus jamacaru*, 8.*Genipa americana*, 9.*Ocotea odorifera*, 10.*Maytenus ilicifolia*, 11.*Tabebuia avellaneda*, 12.*Trichilia catigua*.

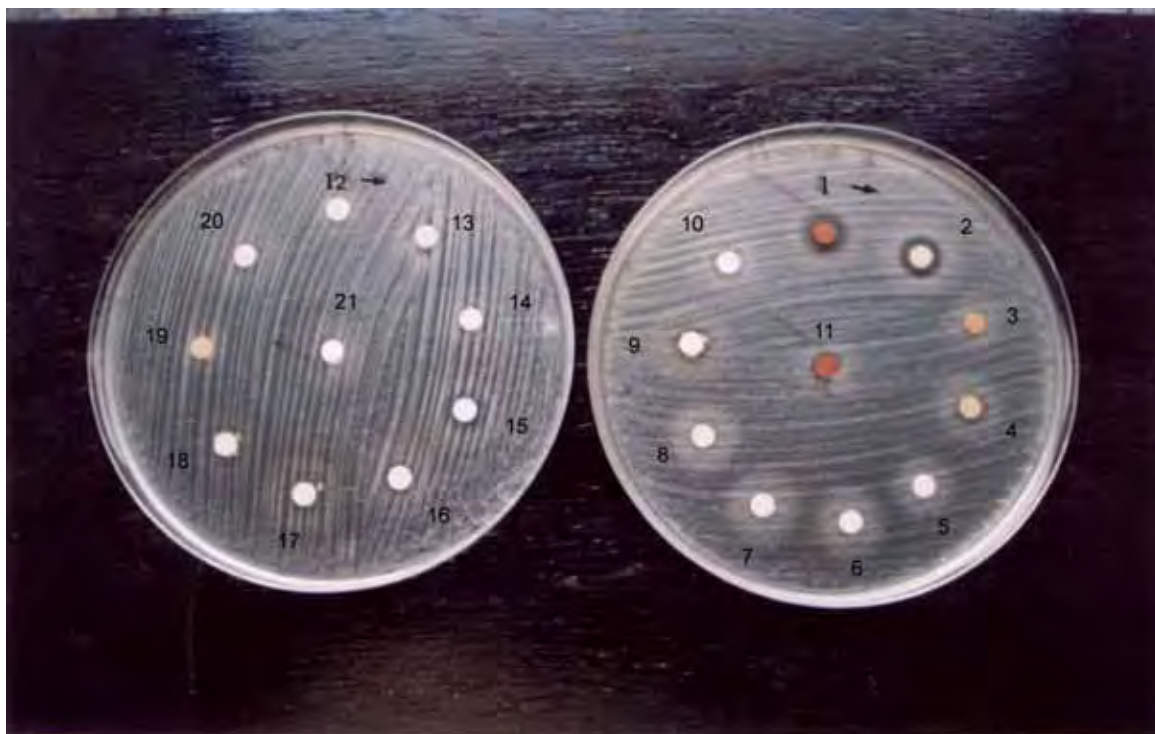


Figura 9. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Staphylococcus epidermidis* (ATCC). A seta mostra a seqüência dos 21 extratos. 1.*Amburana cearensis*, 2.*Annona muricata*, 3.*Bertholletia excelsa*, 4.*Calophyllum brasiliense*, 5.*Carapa guianensis*, 6.*Carpotroche brasiliensis*, 7.*Cedrela odorata*, 8.*Croton cajucara*, 9.*Croton sonderianus*, 10.*Erythrina mulungu*, 11.*Ficus insipida*, 12.*Mammea americana*, 13.*Persea americana*, 14.*Pilocarpus pennatifolius*, 15.*Ptychopetalum olacoides*, 16.*Rubus brasiliensis*, 17.*Sambucus australis*, 18.*Spondias mombin*, 19.*Strychnos pseudoquina*, 20.*Vernonia polyanthes*, 21.*Ziziphus joazeiro*.

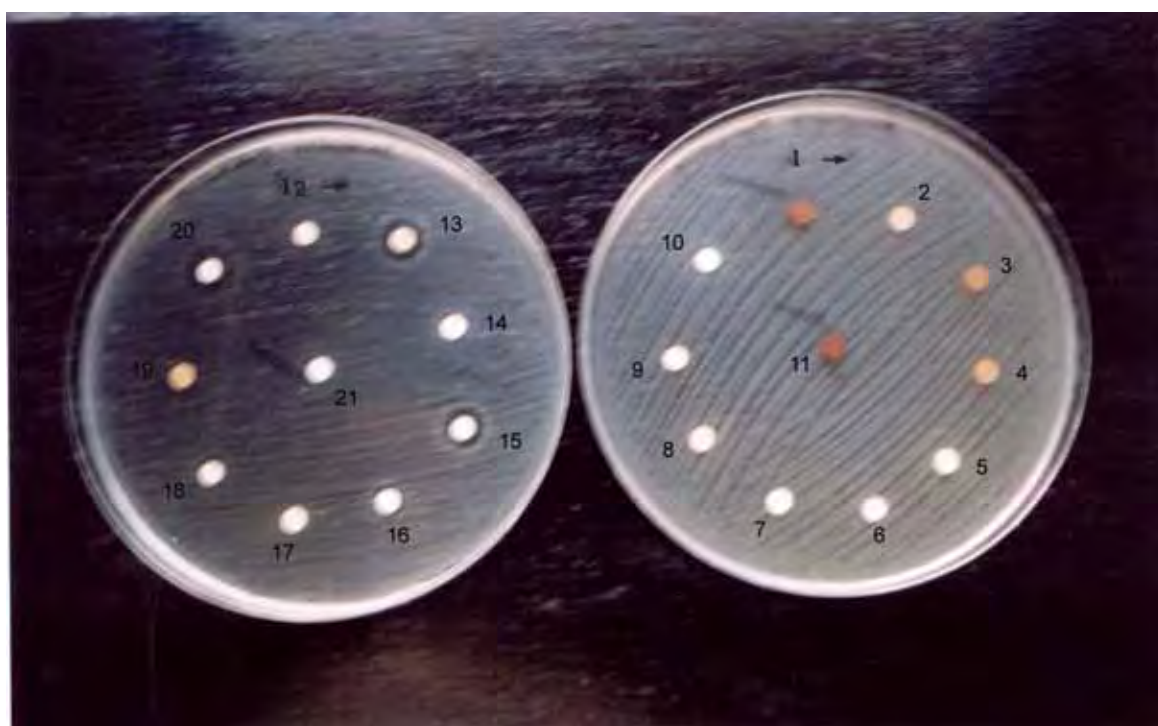


Figura 10. Atividade Antimicrobiana de 21 extratos hidroalcoólicos de árvores nativas, utilizando o método da difusão em ágar, frente a *Salmonella typhimurium* (ATCC). A seta mostra a seqüência dos 21 extratos. 1.*Amburana cearensis*, 2.*Annona muricata*, 3.*Bertholletia excelsa*, 4.*Calophyllum brasiliense*, 5.*Carapa guianensis*, 6.*Carpotroche brasiliensis*, 7.*Cedrela odorata*, 8.*Croton cajucara*, 9.*Croton sonderianus*, 10.*Erythrina mulungu*, 11.*Ficus insipida*, 12.*Mammea americana*, 13.*Persea americana*, 14.*Pilocarpus pennatifolius*, 15.*Ptychopetalum olacoides*, 16.*Rubus brasiliensis*, 17.*Sambucus australis*, 18.*Spondias mombin*, 19.*Strychnos pseudoquina*, 20.*Vernonia polyanthes*, 21.*Ziziphus joazeiro*.

6. DISCUSSÃO

Foram analisadas a atividade antimicrobiana (AA) de extratos hidroalcoólicos, obtidos de 43 espécies de árvores medicinais nativas do Brasil, agrupados em 29 Famílias, frente a 10 diferentes microrganismos isolados de focos infecciosos (IFI) e 4 microrganismos de referência catalogados na American Type Culture Collection – EUA (ATCC).

Das 43 (100%) plantas testadas, 31 (72%) mostraram AA, pelo menos frente a um dos 14 microrganismos utilizados no experimento, considerando os resultados Intermediário (I), com o diâmetro do halo de inibição de 9 a 12 mm e Susceptível (S) com o diâmetro do halo de inibição > que 12 mm. Considerando o espectro de AA dos extratos, frente aos microrganismos, tanto os IFI, quanto dos microrganismos de referência ATCC, o extrato hidroalcoólico de *Eugenia uniflora* foi o que exibiu maior espectro de AA, frente a 11 microrganismos; seguido por *Stryphnodendron adstringens* com AA frente a 10 diferentes microrganismos.

Os extratos de *Mimosa tenuiflora* e *Anacardium occidentale* mostraram sensibilidade para 7 microrganismos. O extrato de *Psidium guajava* apresentou AA frente a 6 diferentes microrganismos; e os extratos de *Bixa orellana*, *Ilex paraguariensis*, *Annona muricata* e *Vernonia polyanthes* apresentaram AA frente a 5 diferentes microrganismos. Assim sendo, as Famílias que mais se destacaram quanto à AA foram: Myrtaceae (*E. uniflora*, *P. guajava*), Mimosoideae (*S. adstringens*, *M. tenuiflora*), Anacardiaceae (*A. occidentale*), Bixaceae (*B. orellana*), Aquifoliaceae (*I.*

paraguariensis), Annonaceae (*A. muricata*) e Asteraceae (*V. polyanthes*). Na Família Myrtaceae há uma grande variedade de princípios ativos contra microrganismos, incluindo óleos essenciais, flavonóides (SLOWING *et al.*, 1994; LIS-BALCHIN *et al.*, 2000; HERNÁNDEZ *et al.*, 2000) e taninos (SCALBERT, 1991; DJIPA *et al.*, 2000); enquanto a Família Mimosoideae possui na maioria de suas espécies, flavonóides, alcalóides e substâncias tânicas (MECKES-LOZOYA *et al.*, 1990). As propriedades antimicrobianas dos taninos (substâncias poliméricas fenólicas) (a exemplo, o elagitanino) são bem conhecidas. Uma de suas ações moleculares é formar complexos com proteínas, através de pontes de hidrogênio, ligações hidrofóbicas e ligações covalentes (COWAN, 1999). Há 3 hipóteses quanto ao mecanismo de ação antimicrobiana: a primeira, quando ocorre inibição de enzimas bacterianas, ou complexando-se com os substratos dessas enzimas; a segunda, inclui a ação dos taninos sobre as membranas celulares dos microrganismos, modificando seu metabolismo, e a terceira fundamenta-se na complexação dos taninos com íons metálicos, diminuindo a disponibilidade de íons essenciais para o metabolismo microbiano (SCALBERT, 1991).

A Família Anacardiaceae possui, geralmente, nas folhas e frutos de suas espécies, além de taninos e terpenos, grande quantidade de flavonóides (SOUSA *et al.*, 1991). Os flavonóides (compostos fenólicos) (cujos exemplos são: catequina, glicirrizina, crysina, quercetina, naringina, hesperetina, floretina, galangina, etc), respondem pela pigmentação das plantas, possuindo AA, cujo mecanismo de ação, provavelmente, se deve à sua habilidade de complexar-se com a parede celular das bactérias e, quanto mais lipofílico for o flavonóide, melhor ocorrerá a ruptura da membrana do microrganismo (TSUCHIYA *et al.*, 1996).

A Família Bixaceae, além de ser rica em flavonóides, também possui grande quantidade de terpenóides em suas folhas (MORS *et al.*, 2000). Os terpenóides, responsáveis pela fragância das plantas (também chamados Quinta essência ou óleos essenciais) (cujos exemplos são cânfora, farnesol, artemisina, ácido betulínico, capsaicina, etc.), têm o mecanismo de AA, não totalmente esclarecido, porém, é especulado envolver a membrana dos microrganismos por compostos lipofílicos, levando-as a rupturas (MENDOZA *et al.*, 1997).

A Família Aquifoliaceae, além de apresentarem flavonóides, taninos, terpenos, possui grande quantidade de alcalóides em suas folhas (SIMÕES *et al.*, 2001). Os

alcalóides (cujos exemplos são: cafeína, teofilina, teobromina, berberina, etc.) têm o mecanismo de AA explicado devido à sua capacidade de intercalar-se com o DNA dos microrganismos, levando-os a alterações profundas em seus metabolismos e destruição (HOPP *et al.*, 1976; PHILLIPSON & O'NEIL, 1987).

A Família Annonaceae, contém nas folhas, frutos, cascas do tronco e raízes, além de alcalóides, taninos, pectinas, vitaminas A e C, apresentando também, ciclopeptídeos (SOUSA *et al.*, 1991) (São exemplos: anomuricata, fabatina, jacalina, etc). Os peptídeos são substâncias que possuem pontes de dissulfeto e seu mecanismo de AA é a formação de canais iônicos nas membranas microbianas ou, inibição competitiva na adesão de proteínas microbianas em receptores polissacarídicos do hospedeiro (ZHANG & LEWIS, 1997).

A Família Asteraceae, além de possuir alcalóides, flavonóides, também possui grande quantidades de cumarinas (BOUZADA *et al.*, 2004), substâncias fenólicas, (a exemplo, o warfarin), cujo mecanismo de AA reside na inibição de enzimas microbianas e na interação com o DNA dos microrganismos, levando-os a profundas alterações e destruição (KEATING & O'KENNEDY, 1997). Nos experimentos aqui realizados, o maior halo de inibição (34 mm), foi observado com o extrato de *Eugenia uniflora* frente a *Shigella flexneri*, e o menor halo de inibição (9 mm) foi observado, por exemplo, com os extratos de *Copaifera langsdorffii* frente a *Proteus mirabilis*; *Myroxylon peruiferum* frente a *Streptococcus pyogenes*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus* spp coagulase negativa e *Staphylococcus epidermidis*; *Stryphnodendron adstringens* frente a *Escherichia coli* (tanto os microrganismos IFI, quanto os de referência ATCC), etc.

Analisando a AA frente às bactérias individualmente, observou-se que, 51% dos extratos mostraram atividade frente a *Streptococcus pyogenes*; seguido por 46,5% frente a *Staphylococcus aureus*, tanto os IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC; 27,9% frente a *Staphylococcus epidermidis*; 25,5% frente a *Staphylococcus* spp coagulase negativa; 21% frente a *Proteus mirabilis*, 18,5% frente a *Shigella flexneri*; 16,3% frente a *Salmonella typhimurium*; 4,7% frente a *Escherichia coli* (tanto os IFI quanto os de referência ATCC); 4,7% frente a *Providencia* spp. Nenhum extrato mostrou AA frente a *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*.

Os extratos hidroalcoólicos das 43 espécies de plantas nativas foram mais ativos frente às bactérias Gram-positivas, do que frente às bactérias Gram-negativas, tanto que dos 602 (100%) testes realizados (43 extratos de plantas x 14 microrganismos), 31 testes (5,2%) mostraram halo de inibição Intermediário (I), sendo que destes 31 (100%), 7 testes (22,6%) foram frente a microrganismos Gram-negativos e 24 testes (77,4%) foram frente a microrganismos Gram-positivos; e 84 testes (14%) mostraram AA, com halo de inibição Sensível (S), sendo que destes 84 (100%), 23 testes (27,4%) foram frente a microrganismos Gram-negativos e 61 testes (72,6%) foram frente a microrganismos Gram-positivos; e 487 testes (80,8%) mostraram resistência (R). Tal fato pode ser explicado devido à membrana externa das bactérias Gram-negativas ser conhecida por apresentar uma barreira na penetração de numerosas moléculas de antibióticos, além do espaço periplasmático conter enzimas, as quais são capazes de destruir moléculas estranhas introduzidas exteriormente (DUFFY & POWER, 2001).

Embora a literatura cite que o extrato hidroalcoólico de *Amburana cearensis* possui atividade antimicrobiana (WANG *et al.*, 1989), contido no seu componente isocampferídeo e atividade antimalárica, antiprotozoária, antifúngica e antibacteriana (BRAVO *et al.*, 1999), contido em seus outros componentes, os amburosídeos A e B, os resultados neste trabalho mostrou somente sensibilidade de *Staphylococcus epidermidis*, com um halo de inibição de 13 mm.

Nas pesquisas de KUBO *et al.*, (1993), estudou-se a AA dos ácidos anacárdicos obtidos do óleo da casca (película) da castanha de caju de *Anacardium occidentale* e, obteve-se sensibilidade especialmente frente a bactérias Gram (+) como *Streptococcus mutans*, *Brevibacterium ammoniagenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Propionibacterium acnes*. GELLERMAN & SCHLENK (1968), relataram que os ácidos anacárdicos podem apresentar uma maior ou menor dificuldade em penetrar na membrana das células dos diferentes microrganismos, cuja diferença talvez seja responsável pelo maior efeito inibitório sobre as bactérias Gram (+). Os resultados no presente trabalho confirmam sensibilidade frente a *Staphylococcus aureus* (24 mm) (tanto os IFI, quanto os microrganismos de referência) além de mostrar, também, atividade frente a *Proteus mirabilis* (18 mm), *Shigella flexneri* (18 mm), *Salmonella*

typhimurium (14 mm) e halo de inibição Intermediário (12 mm) tanto frente a *Staphylococcus* spp coagulase negativa e *Staphylococcus epidermidis*.

A casca do tronco de *Anadenanthera colubrina* é muito rica em taninos e análises fitoquímicas desse órgão, também isolaram alcalóides, flavonóides, triterpenóides (luperona, lupeol), componentes fenólicos (dalbergina; 3,4,5-dimetoxidalbergina) (DUKE, 1985), tendo várias indicações da medicina popular, inclusive para blenorragias (MORS *et al.*, 2000). Embora, não tenham sido encontrados na literatura estudos anteriores sobre sua atividade antimicrobiana, no presente trabalho, utilizando extratos hidroalcoólicos da casca do tronco de *A. colubrina*, empregando o método da difusão em ágar, ficou mostrado que todos os microrganismos usados nos testes apresentaram resistência ao extrato.

Extratos hidroalcoólicos das folhas e da casca do tronco de *Annona muricata*, são referidos na literatura por possuírem AA frente a *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. flexneri*, *Staphylococcus* spp, *S. marcescens*, *S. aureus*, *S. albus*, *S. newport* e *Bacillus subtilis* (MISAS, 1979; KHAN, 1998), efeito atribuído às acetogeninas, sendo a mais ativa delas a anonacina e cujo mecanismo de ação reside nos metabolismos de formação da energia primária, inibindo NADH oxidase e oxidoreductase, interferindo no transporte de elétrons mitocondriais na cadeia respiratória, resultando em baixos níveis de ATP, inibindo o crescimento das células.

FRAME *et al.*, (1998), utilizando extrato hidroalcoólico das folhas de *A. muricata*, provenientes de Porto Rico, empregando o método da difusão em ágar, encontraram resistência frente ao *Mycobacterium tuberculosis*. Por sua vez, CHARIANDY *et al.*, (1999), utilizando extrato hidroalcoólico de folhas oriundas de Trinidad e Tobago, com o método da difusão em ágar, encontraram resistência frente a *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus faecalis*. Os resultados deste trabalho foram obtidos do extrato hidroalcoólico do fruto, sendo constatada sensibilidade a *Streptococcus pyogenes* (20 mm), *Staphylococcus* spp coagulase negativa (18 mm), *Staphylococcus epidermidis* (13 mm) e halo de inibição Intermediário frente a *Staphylococcus aureus* (10 mm) (tanto os IFI quanto os microrganismos de referência ATCC).

SOUZA *et al.*, (2000) avaliaram a AA dos extratos e frações da *Bauhinia forficata*, utilizando o método da difusão radial em ágar e observaram que somente uma fração da *Bauhinia forficata* inibiu o crescimento da *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, na concentração de 1000 µg/mL. Nos estudos de COELHO DE SOUZA *et al.*, (2004), avaliou-se o extrato hidroalcoólico da *Bauhinia forficata* frente a: *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, *Micrococcus luteus*, *Candida albicans* e *Sacharomyces cerevisiae*, sendo que todos microrganismos se mostraram resistentes aos testes de antibiose. No presente trabalho, todos os 14 microrganismos, também mostraram ausência de sensibilidade.

A semente de *Bertholletia excelsa* constitui a famosa castanha-do-pará, que contém cerca de 70% de óleo e 17% de proteína, sendo o óleo rico em selênio (importante antioxidante) e as proteínas em aminoácidos sulfurados, como cisteína e metionina (SUN, 1987). Extratos crus e frações da casca de *B. excelsa* foram testados, para verificar a atividade anti-tripanosomo. Dentre vários extratos, os acetônicos e os metanólicos mostraram significativa atividade *in vitro* frente às formas tripomastigota do *Trypanosoma cruzi*. Também, neste estudo, foi isolado de extratos hexânicos, o triterpeno, ácido betulínico, que foi testado *in vitro*, mostrando excelente atividade antitripanossomo (CAMPOS *et al.*, 2005). Embora, não tenham sido encontrados na literatura, estudos anteriores sobre atividade antibacteriana de *B. excelsa*, nosso estudo, utilizando o extrato hidroalcoólico das sementes, através do método da difusão em ágar, não mostrou sensibilidade a nenhum dos microrganismos usados nos testes de antibiose.

O estudo fitoquímico das sementes de *Bixa orellana* revelou a existência de um óleo essencial rico em geraniolgeraniol, monoterpenos e sesquiterpenos. As folhas, também contêm óleo vegetal rico em monoterpenos e sesquiterpenos, e vários flavonóides (TAYLOR, 1998). Nos trabalhos de ALVES *et al.*, (2000) estudou-se a AA do extrato hidroalcoólico das folhas de *B. orellana*, com o método da difusão em ágar, e todos microrganismos testados: *S. aureus*, *E. coli*, *B. cereus* e *P. aeruginosa* apresentaram resistência. Recentes estudos feitos por ROJAS *et al.*, (2006), utilizando extratos aquoso e hidroalcoólico das sementes de *B. orellana*, com o emprego de dois métodos: difusão em ágar e microdiluição, contra os microrganismos: *S. aureus*, *S. pyogenes*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *C. albicans*, e com a utilização da gentamicina, iniciando com uma concentração de 0,5 µg/mL, para o controle positivo,

encontraram que o extrato etanólico, foi ativo frente a *S. aureus*, *B. cereus* e *E. coli*, nos testes de difusão em ágar e, quanto ao teste da microdiluição, o extrato hidroalcoólico das sementes de *B. orellana*, apresentou baixa Concentração Inibitória Mínima (CIM) frente a *E. coli* (0,8 µg/mL), quando comparado com a gentamicina (0,98 µg/mL), e exibiu melhor CIM frente a *B. cereus* e *S. aureus* (0,2 µg/mL), quando comparado à gentamicina (0,5 µg/mL), não tendo ação frente a *S. pyogenes*, *P. aeruginosa* e *C. albicans*.

Os resultados no presente trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico das sementes de *B. orellana*, com o método da difusão em ágar, além de encontrar AA frente a *Proteus mirabilis* (22 mm), *Shigella flexneri* (28 mm), também confirmam os dados da literatura quanto à sensibilidade de *S. aureus* (22 mm) (tanto os IFI quanto os microrganismos de referência ATCC) e resistência de *P. aeruginosa*, e diferem da literatura, quando encontramos sensibilidade de *Streptococcus pyogenes* (16 mm) e resistência de *E. coli* (tanto IFI quanto os microrganismos de referência).

Quanto às atividades biológicas relatadas na literatura sobre o extrato de *Calophyllum brasiliense*, destacam-se as propriedades inibitórias da promoção de tumor e as propriedades antimicrobianas, sendo referido que, do extrato das folhas, apenas os derivados do tipo mammea A, apresentaram efeitos antibacterianos, inibindo o crescimento de *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* e *Bacillus subtilis*. Da casca do tronco, somente as cumarinas, brasimarinas A, B e C e os ácidos cromonomas demonstraram potencial antimicrobiano, especialmente frente a *Bacillus cereus* e *Staphylococcus epidermidis*; e do fruto, o ácido gálico, ácido protocatético e o hiperosídeo apresentaram atividade frente a *S. epidermidis*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *Streptococcus pyogenes* e *Staphylococcus aureus* (COTTIGLIA *et al.*, 2004). Tais dados confirmam os resultados neste trabalho, nos quais se utilizou o extrato hidroalcoólico do fruto, obtendo-se sensibilidade de *Streptococcus pyogenes* (20 mm) e halo de inibição Intermediário de *Staphylococcus aureus*, (tanto IFI quanto os microrganismos de referência), sendo todos os demais microrganismos resistentes aos testes, inclusive *Staphylococcus epidermidis*.

Todas as partes da árvore *Carapa guianensis*, incluindo o óleo, são ricas em terpenos. Uma delas, a gedunina, foi recentemente documentada por apresentar propriedades antiparasitárias e efeito antimalárico igual às quininas (BICKII *et al.*, 2000).

Outros estudos comprovaram ação antileishmania e antitripanossoma (MESQUITA, 2005). Análises da atividade antibacteriana, utilizando extratos hidroalcoólicos (metanólicos) da casca do tronco da *C. guianensis*, empregando o método da difusão em ágar, encontraram sensibilidade de *Proteus vulgaris* (NAKANISHI *et al.*, 1965). Estudos da atividade antifúngica, feitos por WATERMAN, (1946), também utilizando a casca do tronco, verificaram sensibilidade de *Lenzites trabea* e *Poria microspora*. Os resultados no presente trabalho, utilizando extratos hidroalcoólicos da casca do tronco, mostraram que todos os microrganismos usados nos testes de antibiose apresentaram resistência.

O óleo extraído das sementes de *Carpotroche brasiliensis*, chamado de óleo de sapucainha ou óleo de chaulmoogra (COLE & CARDOSO, 1938), era conhecido e usado como agente antileprótico até 1940, quando foram descobertas as sulfas. O óleo teve suas substâncias químicas relatadas na literatura, com comprovada ação frente ao *Mycobacterium leprae* (JACOBSEN *et al.*, 1973; LEVY, 1975). Utilizando extratos hidroalcoólicos das sementes de *C. brasiliensis*, empregando o método da difusão em ágar, foi encontrado, neste trabalho, halos de inibição Intermediário (12 mm), para *S. pyogenes* e de (9 mm) para *Staphylococcus* spp coagulase negativa.

Uma das citações da literatura indica ausência de AA do extrato hidroalcoólico das folhas de *Casearia sylvestris*, utilizando o método da difusão em ágar frente a *E. coli*, *S. aureus* e *C. albicans* (AGRIPINO *et al.*, 2004). Esses dados, de certa forma são confirmados nos trabalhos de ALVES *et al.*, (2000), que também, utilizaram o extrato hidroalcoólico das folhas de *C. sylvestris* com o método da difusão em ágar, encontraram resistência de *E. coli*, *S. aureus* e *P. aeruginosa*, apresentando, porém, sensibilidade de *B. cereus*. Com o método da difusão em ágar, CHIAPPETA, (1983), utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas, encontrou sensibilidade de *B. subtilis* e resistência de *E. coli*, *S. aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Mycobacterium smegmatis* e *C. albicans*.

Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com as citações na literatura quando, utilizando as mesmas partes da planta e métodos empregados, revelaram ausência de AA frente à *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* e inclusive a todos os demais microrganismos submetidos aos testes de antibiose. ESPINDOLA *et al.*, (2004) isolaram os clerodanes triterpenos da casca da raiz de *C. sylvestris*, e esse composto

mostrou pronunciada atividade frente ao *Trypanossoma cruzi*, agente causal da doença de Chagas, com uma concentração inibitória mínima de 0,59 µg/mL.

ROJAS *et al.*, (2006) realizaram um estudo da AA do extrato aquoso e hidroalcoólico das folhas de *Cecropia peltata*, sinônimo de *Cecropia hololeuca*, utilizando o método da difusão em ágar, frente a: *S. aureus*, *Streptococcus* beta hemolítico, *Bacillus cereus*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *C. albicans*. Os resultados mostraram que o extrato hidroalcoólico, foi ativo somente frente a *S. aureus*. Também é relatada, na literatura, a atividade antifúngica do extrato etanólico das folhas e da casca do tronco, sendo inativo para esta função o extrato aquoso (ZAVALA, 1997). Utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas, com o mesmo método para os testes de antibiose, os resultados neste trabalho não mostraram sensibilidade de *S. aureus*, nem tão pouco dos demais microrganismos estudados.

Cedrela odorata, assim como outras plantas da Família Meliaceae, a exemplo de *Carapa guianensis*, possui na casca e na madeira do tronco, entre os diversos grupos químicos, limonóides, principalmente a gedunina (ADEOYE & BEKOE, 1965). MACKINNON *et al.*, (1997), realizaram estudos de atividade antimalárica, *in vitro*, utilizando extratos da madeira do tronco, mostrando atividade frente a *Plasmodium falciparum*, sendo, também, realizado nesse estudo a extração da gedunina, que se apresentou em grande quantidade. Estudos fitoquímicos de OMAR *et al.*, (2003), isolaram o limonóide gedunina de *C. odorata*, ficando também, demonstrada significativa atividade antimalárica, *in vitro*, frente a *Plasmodium falciparum*. Outros estudos da atividade antimalárica, *in vivo*, utilizando ratos, foram realizados com extrato aquoso das folhas de *Cedrela tonduzii*, mostrando excelente atividade frente a *Plasmodium berghei* (CASTRO *et al.*, 1996). Embora não existindo na literatura relatos da AA sobre bactérias, e utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, os resultados neste trabalho, mostraram halo de inibição Intermediário (11 mm) para *S. pyogenes* e todos outros microrganismos estudados foram resistentes.

Os frutos do mandacaru, *Cereus jamacaru*, são comestíveis e muito apreciados pelas populações do sertão Nordeste, sendo ricos em flavonóides. Entre as várias indicações feitas pela etnofarmacologia, onde é utilizado o suco de ramos e raízes, configuram as infecções de pele (MORS *et al.*, 2000), embora não tenham sido encontrados na literatura, estudos anteriores sobre a AA de *C. jamacaru*. Os resultados

no presente trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico das flores, empregando o método da difusão em ágar, mostraram que todos os microrganismos usados nos testes de antibiose apresentaram resistência.

O óleo da casca do tronco de *Copaifera langsdorffii*, depois de filtrado tem cor que vai do amarelo pálido ao pardo-esverdeado, às vezes com ligeira fluorescência, e sabor amargo. Vários de seus componentes têm atividade farmacológica cientificamente comprovada e, dentre eles, está o beta-cariofileno de ação antiinflamatória e protetor da mucosa gástrica (TAMBE, 1996) e o ácido copálico, principalmente, ao qual são atribuídas propriedades antimicrobianas (SIMÕES *et al.*, 2001). Tem-se observado que a eficiência do óleo integral é maior do que quaisquer de seus constituintes considerados isoladamente (EL NUNZIO, 1985).

ALVES *et al.*, (2000), utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas de *C. langsdorffii*, empregando o método da difusão em ágar, encontraram os seguintes halos de inibição frente a: *P. aeruginosa* (9-12 mm), *B. cereus* (13-18 mm) e *S. aureus* (> 18 mm) e resistência de *E. coli*. Em nosso estudo, também utilizando o método da difusão em ágar, porém com o extrato hidroalcoólico da casca do tronco da *C. langsdorffii*, não foi encontrado sensibilidade de *P. aeruginosa* e nem de *S. aureus*. Os resultados neste trabalho, de certa forma, estão de acordo com os autores, quando também encontramos resistência de *E. coli*, além disso, constatamos halo de inibição Intermediário (9 mm) frente à *Proteus mirabilis* e halo de inibição Sensível (14 mm) frente a *Shigella flexneri*.

A casca do tronco de *Croton cajucara* é aromática, contendo além de diterpenos, o linalol em seu óleo essencial, sendo responsável por inibir o crescimento de *Candida albicans*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus sobrinus*, *Porphiromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus* (ALVIANO *et al.*, 2005). Os autores verificaram, utilizando microscopia eletrônica, os efeitos induzidos pelo linalol na biologia dos microrganismos, com drástica redução de seus tamanhos, formas e severas alterações citoplasmáticas, levando-os à destruição. Utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco de *C. cajucara*, empregando o método da difusão em ágar, encontramos sensibilidade (13 mm) de *S. pyogenes*, porém não encontrando sensibilidade de *S. aureus* e demais microrganismos estudados.

O extrato benzênico da madeira de *Croton sonderianus* mostrou-se ativo frente a *Staphylococcus aureus* e, em sua composição, foram encontrados a scopoletina, que é

uma hidroxycumarina e vários diterpenos (MORS *et al.*, 2000). Um óleo volátil está presente em todas as partes da planta e, utilizando cromatografia gasosa, foi possível a caracterização de monoterpenos, sesquiterpenos e o diterpeno sonderianina (MAC CHESNEY & CLARK, 1991). Os mesmos autores, utilizando o método da difusão em ágar, realizaram testes de antibiose com o extrato hidroalcoólico da raiz do *Croton sonderianus* e encontraram AA frente a bactérias Gram-positivas: *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus* e bactérias Gram-negativas: *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Neste trabalho, foi utilizado o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, e os resultados também mostraram halo de inibição Intermediário de bactérias Gram-positivas, *Staphylococcus aureus* (9 mm) (tanto os microrganismos IFI quanto os microrganismos de referência ATCC), além de halo de inibição Intermediário de *Staphylococcus* spp coagulase negativa (10 mm) e sensibilidade de *Streptococcus pyogenes* (19 mm), porém não mostrando sensibilidade de: *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, nem tampouco dos demais microrganismos Gram-negativos testados.

Análises fitoquímicas de *Erythrina mulungu* descrevem flavonóides, triterpenos e alcalóides. Muitas pesquisas têm sido feitas sobre os alcalóides de *Erythrina*, que representam o grupo com grande atividade química e com várias propriedades as quais estão presentes na maioria das espécies de *Erythrina* (MITSCHER, 1988). Estudos feitos utilizando o método da difusão em ágar, sobre a AA do extrato hidroalcoólico da casca do tronco, frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa*, relatam resistência destes microrganismos (ALVES *et al.*, 2000).

Pesquisas feitas por HOLETZ *et al.*, (2002), com extratos hidroalcoólicos da casca do tronco, utilizando a técnica da microdiluição, encontraram os seguintes resultados frente aos microrganismos: *Staphylococcus aureus*: Concentração Inibitória Mínima (CIM) (500 µg/mL), *Bacillus subtilis* CIM (250 µg/mL), *Escherichia coli* CIM (> 1000 µg/mL), *Pseudomonas aeruginosa* CIM (> 1000 µg/mL), sendo que o CIM (< 100 µg/mL) foi considerado com boa AA, de (100 a 500 µg/mL) a AA foi moderada, de (500 a 1000 µg/mL) a AA foi fraca e (> 1000 µg/mL) o extrato foi considerado inativo; portanto houve moderada AA sobre *Bacillus subtilis*. Utilizando extratos hidroalcoólicos (etanólicos) das folhas de *E. mulungu*, com o método da difusão em ágar, ROSS *et al.*, (1980), encontraram sensibilidade de *B. cereus*, *Bacillum megaterium*,

S. albus e resistência de *S. aureus*. Os resultados no presente trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, com o método da difusão em ágar, mostraram sensibilidade de dois microrganismos Gram-positivos: *Streptococcus pyogenes* (26 mm) e *Staphylococcus aureus* (22 mm) (tanto os microrganismos IFI quanto os microrganismos de referência ATCC) e resistência dos demais microrganismos.

ADEBAJO *et al.*, (1989) referem que a composição do óleo essencial dos frutos e das folhas da *Eugenia uniflora* varia quali e quantitativamente, dependendo do momento da colheita, estação do ano e estágio de maturidade. Estudaram essas variações avaliando a AA, pelo método da difusão em placa. Os resultados obtidos para *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Yersinia enterocolitica*, *Candida albicans* e *Trichophyton menthagrophytes* foram diversos, por amostras colhidas em diferentes épocas do ano, indicando variação na composição do óleo das diferentes amostras. Comentam os autores que estas diferenças devem ser consideradas na otimização da AA da *E. uniflora*. A maioria das amostras foi inativa frente a *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens* e *Yersinia enterocolitica*. *Pseudomonas aeruginosa* foi a bactéria mais sensível, enquanto *T. menthagrophytes* foi o fungo mais sensível. Também, empregando do método da difusão em ágar, porém utilizando extratos hidroalcoólicos das folhas de *E. uniflora*, foi encontrada sensibilidade de *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* e *Micrococcus luteus* (COELHO DE SOUZA *et al.*, 2004).

Utilizando o método da microdiluição, com extratos hidroalcoólicos das folhas de *E. uniflora* HOLETZ *et al.*, (2002), encontraram uma CIM de 250 µg/mL frente a *Staphylococcus aureus* e uma CIM de 500 µg/mL frente a *Escherichia coli*, sendo considerado de 100 a 500 µg/mL uma AA moderada, e de 500 a 1000 µg/mL uma AA fraca. Os resultados no presente trabalho, utilizando o método da difusão em ágar, porém com extratos hidroalcoólicos do fruto, mostraram uma destacável AA, apontando sensibilidade de *Escherichia coli* (14 mm) (tanto IFI, quanto os microrganismos de referência), *Streptococcus pyogenes* (28 mm), *Proteus mirabilis* (32 mm), *Shigella flexneri* (34 mm), *Staphylococcus aureus* (24 mm) (tanto IFI, quanto os microrganismos de referência), *Staphylococcus* spp coagulase negativo (14 mm), *Staphylococcus epidermidis* (14 mm), *Salmonella typhimurium* (14 mm) e halo de inibição Intermediário para *Providencia* spp (12 mm).

Tais dados, provavelmente sejam justificados pelos altos teores de flavonóides, como: quercetina e mircetina (SCHMEDA-HIRSCHMANN, 1995); óleos essenciais como: furanoelemento e germacreno; terpenóides como: os sesquiterpenos, cariofileno e furanodieno (WYERSTAHL *et al.*, 1988); constituintes fenólicos como: eugeneflorina D1 e D2 e de taninos: os macrolídeos hidrolizáveis (LEE *et al.*, 1997), existentes na espécie. LEE *et al.*, (2000), em estudos de substâncias antiblásticas, confirmaram a inibição da DNA polimerase, pelos taninos provenientes de *Eugenia uniflora*.

A árvore *Ficus insipida*, apesar de muito usada pela medicina tradicional para diversos fins, são poucas as referências na literatura sobre sua AA. Extratos hidroalcoólicos das folhas de *Ficus racemosa* foram testados para verificar a AA frente a microrganismos ATCC: *Escherichia coli*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Os efeitos produzidos pelos extratos apresentaram significativa atividade e foram comparados aos efeitos produzidos pelo cloranfenicol (MANDAL *et al.*, 2000).

SRINIVASAN *et al.*, (2001) utilizando o extrato aquoso da casca do tronco de *Ficus benghalensis*, com o método da difusão em ágar, encontraram resistência de: *Escherichia coli*, *Enterobacter faecalis*, *Candida albicans*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella typhimurium*. Estudando o gênero *Ficus*, PAREKH *et al.*, (2005), utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco de *Ficus benghalensis* com o método da difusão em ágar, encontraram halos de inibição intermediário de (11 mm) tanto para *S. epidermidis* quanto para *Bacillus subtilis* e resistência de *P. pseudoalcaligenes*, *P. vulgaris* e *S. typhimurium*. Utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas de *Ficus insipida*, com o método da difusão em ágar, AGRIPINO *et al.*, (2004), encontraram resistência de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*. Os resultados neste trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco de *Ficus insipida*, com o mesmo método, mostraram resistência de todos os microrganismos submetidos aos testes de antibiose.

Entre as várias substâncias químicas encontradas no fruto de *Genipa americana*, é atribuída ao ácido geniposídico a atividade biológica antiblástica (GUARNACCIA *et al.*, 1972). Ao manitol atividade diurética (ROBINEAU, 1995) e aos taninos, ácido málico (DUKE, 1985), ácido genípico e genipínico, atividade

antibacteriana frente a *Staphylococcus* spp (TALLENT, 1964). Empregando o método da difusão em ágar, utilizando o extrato hidroalcoólico do fruto genipapo, verificamos que todos os microrganismos usados nos testes de antibiose foram resistentes.

Análises químicas de *Hymenaea courbaril* mostraram que esta planta é rica em muitos compostos biologicamente ativos. Os metabólitos secundários produzidos por *H. courbaril* são muito semelhantes aos produzidos por *Copaifera langsdorffii*. Algumas dessas mesmas substâncias fitoquímicas, ocorrem em ambas as plantas como: ácido copálico, delta-cadineno, cariofileno e alfa-humuleno, os quais têm mostrado significativo AA (ABDEL-KADER, 2002). Assim, estudos farmacológicos e clínicos, apresentaram atividade moluscicida (PINHEIRO DE SOUZA, 1974) e estudos da atividade antibacteriana de extratos hidroalcoólicos das folhas de *H. courbaril*, mostraram sensibilidade de *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Staphylococcus* spp e *Bacillus* spp (MARSAIOLI, 1975). Com o método da difusão em ágar, VERPOORTE & DIHAL, (1987), utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, encontraram sensibilidade de *B. subtilis*, *E. coli*, *S. aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, porém utilizando o extrato hidroalcoólico da resina do tronco verificaram que estes microrganismos apresentavam-se resistentes. Por outro lado, outros trabalhos envolvendo a AA de extratos hidroalcoólicos das folhas de *H. courbaril* frente a *E. coli*, *S. aureus* e *C. albicans* mostraram inatividade a estes microrganismos (AGRIPINO *et al.*, 2004).

Estudos da AA, utilizando o método da difusão em ágar do extrato hidroalcoólico da casca do tronco de *H. courbaril* mostraram sensibilidade de *S. aureus* e *B. cereus*, e resistência de *E. coli* e *P. aeruginosa* (ALVES *et al.*, 2000). Nossos resultados, utilizando o método da difusão em ágar, com o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, concordaram, quanto à resistência de *E. coli* (tanto IFI quanto os microrganismos de referência ATCC) e *P. aeruginosa*, e sensibilidade de *S. aureus* (23 mm) (tanto os microrganismos IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC). Além disso, também encontramos sensibilidade de *Staphylococcus epidermidis* (21 mm) e *Proteus mirabilis* (28 mm).

Embora as folhas de *Ilex paraguariensis*, contenham taninos, flavonóides, e várias saponinas triterpenóides e, dentre as muitas recomendações da etnofarmacologia, para que seja usada até como a forma de cataplasma no tratamento de feridas infectadas (SOUSA *et al.*, 1991), estudos feitos por GOTTSALL *et al.*, (1949) sobre sua AA,

utilizando o método da difusão em ágar com o extrato etanólico e aquoso das folhas de *I. paraguariensis* frente a *E. coli*, *S. aureus* e *Mycobacterium tuberculosis*, encontraram resistência de tais microrganismos com os dois tipos de extratos. Por outro lado, TODA *et al.*, (1989), utilizando extratos etanólicos das folhas de *Ilex paraguariensis* encontraram AA frente a *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp e resistência de *Escherichia coli*. Os resultados neste trabalho, utilizando o método da difusão em ágar com o extrato hidroalcoólico das folhas de *I. paraguariensis*, de certa forma estão de acordo com os recentes dados da literatura quando também encontramos resistência de *E. coli* (tanto os microrganismos IFI quanto os microrganismos de referência), e sensibilidade de *S. aureus* (24 mm) (tanto os IFI, quanto os microrganismos de referência), além disso, também encontramos sensibilidade de *Shigella flexneri* (14 mm) e halo de inibição Intermediário (10 mm) para *Staphylococcus* spp coagulase negativa e *Staphylococcus epidermidis*.

Estudos fitoquímicos mostraram que as sementes de *Mammea americana* contêm várias cumarinas, como as mameínas, todas de estrutura química complicada e com propriedades inseticidas (DIERASSI *et al.*, 1958; 1960; FINNEGAN & MUELLER, 1965). Da espécie *M. africana* foram isolados 5 derivados cumarínicos, sendo que as propilcumarinas (mameína B/BB e mameína B/BA) exibiram significante AA, frente a *Staphylococcus aureus* (OUAHOUE *et al.*, 2004).

Em estudos fitoquímicos, com objetivos de determinar quantidades de cumarinas contidas na *M. americana*, utilizando sete partes diferentes da planta (núcleo da semente, casca da semente, a polpa do fruto, a pele do fruto, folhas, tronco e raízes), foi determinado que, embora as raízes apresentassem maior quantidade de cumarinas, aparecendo em segundo lugar (em quantidades de cumarinas), as folhas e o núcleo das sementes, os autores concluíram que essas duas últimas partes da planta, poderiam tornar-se uma fonte sustentável de cumarinas (YANG *et al.*, 2006). Um estudo sobre a AA de extratos crus, obtidos das sementes de *M. americana*, mostrou alta AA frente a *S. aureus* e *E. coli*. Nesse mesmo trabalho foram isolados os principais compostos, constando: cumarinas [mameína A/BA e mameína A/AA e as xantonas, jacareubina e 1,3,5,6-tetrahidroxi-2(3,3-dimetilamil) xantona] (YASUNAKA *et al.*, 2005).

Os resultados neste trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico do fruto com o método da difusão em ágar, não mostraram sensibilidade de *E. coli* e *S. aureus* (tanto os

IFI, quanto os microrganismos de referência), e sim halo Intermediário (9 mm) para *S. pyogenes* e resistência dos demais microrganismos estudados.

Pesquisas realizadas no Brasil na década de 60, revelaram que *Maytenus ilicifolia*, assim como outras espécies do gênero *Maytenus* continham compostos químicos chamados de maytansinóides (GONÇALVES DE LIMA, *et al.*, 1969). Estudos da AA da *M. ilicifolia*, com o extrato hexânico das cascas de suas raízes, mostraram que vários microrganismos como: *B. subtilis*, *B. anthracis*, *S. lutea*, *S. aureus*, *S. pyogenes*, *N. catarrhalis*, *E. coli*, *P. vulgaris*, *M. phlei* e *C. albicans* apresentaram sensibilidade ao extrato (GONÇALVES DE LIMA *et al.*, 1971). Utilizando o extrato aquoso das folhas de *M. ilicifolia* provenientes da Argentina, com o método da difusão em ágar, foi encontrado inatividade frente a *E. coli*, *S. aureus* e *Aspergillus niger* (ANESINI & PEREZ, 1993); utilizando o mesmo material e método, foi encontrada resistência de *Salmonella typhimurium* (PEREZ & ANESINI, 1994a) e resistência de *Pseudomonas aeruginosa* (PEREZ & ANESINI, 1994b).

ITOKAWA, (1994), demonstrou atividade citotóxica e inibitória das cangorinas (compostos químicos triterpênicos) contra células tumorais. Estudos de MATU & VAN STADEN, (2003), utilizando o método da difusão em ágar, com extratos aquoso e hidroalcoólico da casca das raízes de *Maytenus senegalensis* provenientes do Kenia (África), frente a: *B. subtilis*, *Micrococcus luteus* e *S. aureus*, encontraram halos de inibição, tanto do extrato aquoso, quanto o hidroalcoólico para *B. subtilis* e *S. aureus* e halo de inibição somente com o extrato hidroalcoólico para *Micrococcus luteus*. Os resultados no presente trabalho, obtidos com o método da difusão em ágar, com extrato hidroalcoólico das folhas de *M. ilicifolia*, mostraram resistência frente a *S. aureus* (tanto os IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC), *S. pyogenes*, *E. coli* e dos demais microrganismos utilizados nos testes de antibiose.

Desde a década de 80, foi muito popularizada a utilização do chá, pó ou óleo da casca do tronco de *Mimosa tenuiflora*, usado em feridas e queimaduras, sendo isolados desse órgão, terpenóides e esteróides (ANTON *et al.*, 1993), taninos, alcalóides, glicosídeos (CAMARGO-RICALDE, 2000) e fenoxicromonas (LEON *et al.*, 2004). Estudos da AA, utilizando extratos aquosos e etanólicos, preparados com o pó da casca do tronco da planta, empregando o método da difusão em ágar, mostraram inibição do

crescimento de *S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Proteus* spp (LOZOYA *et al.*, 1989; MECKES-LOZOYA *et al.*, 1990).

Também, utilizando o extrato etanólico da casca do tronco, com o mesmo método da difusão em ágar, de certa forma, os resultados neste trabalho estão de acordo com os dados da literatura, quando também encontramos sensibilidade, das bactérias Gram positivas *S. aureus* (23 mm) (tanto os IFI quanto os microrganismos de referência ATCC), *S. pyogenes* (24 mm) e halo de inibição Intermediário (12 mm), para *Staphylococcus* spp coagulase negativa e para *Staphylococcus epidermidis* e sensibilidade das bactérias Gram negativas *Proteus mirabilis* (33 mm) e *Shigella flexneri* (20 mm), embora, não tenhamos encontrado sensibilidade de *Pseudomonas aeruginosa*.

O óleo volátil existente no bálsamo-do-perú, *Myroxylon peruiferum*, contém ésteres dos ácidos benzóico e cinâmico, e nerolidol, cujas substâncias são referidas como inibidoras do crescimento de *Mycobacterium tuberculosis* (LUENG & FOSTER, 1996). Nos estudos fitoquímicos e de AA de OHSAKI *et al.*, (1999), foi isolada a cabreuvina, uma potente e seletiva isoflavona, bactericida frente a *Helicobacter pylori*. Os resultados no presente trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, empregando o método da difusão em ágar, obtivemos halos de inibição Intermediários (9 mm) para *S. pyogenes*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus* spp coagulase negativo e *Staphylococcus epidermidis*.

O óleo essencial de *Ocotea odorifera*, em cuja composição destaca-se o safrol, é muito usado no preparo de medicamentos com propriedades sudoríferas, anti-reumáticas, diuréticas e anti-sifilíticas (MORS *et al.*, 2000). Empregando o método da difusão em ágar e utilizando o extrato hidroalcoólico de suas folhas, COELHO DE SOUZA *et al.*, (2004), obtiveram sensibilidade de *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus* e *Saccharomyces cerevisiae* e resistência de *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*.

Embora os resultados neste trabalho foram obtidos com o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, utilizando o mesmo método, também encontramos resistência de *Escherichia coli* (tanto IFI quanto os microrganismos de referência ATCC), porém obtendo sensibilidade de *Staphylococcus epidermidis* (28 mm). Além disso, também ocorreu sensibilidade de *S. aureus* (22 mm) (tanto IFI quanto os

microrganismos de referência ATCC) e, inclusive, de *Salmonella thyphimurium* (13 mm).

Um estudo determinou a composição química das folhas e da casca do tronco de *Persea americana* e, também, as propriedades antimicrobianas do extrato etanólico e aquoso das folhas e da casca do tronco foram testadas, pelo método da difusão em ágar, frente a: *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella flexneri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Candida albicans*, *Microsporium gypseum*, *Aspergillus flavus* e *Rhizopus stolonifer*. A análise fitoquímica mostrou a presença em grande quantidade de taninos, saponinas, flavonóides e antocianidina nas folhas e em menor quantidade na casca do tronco de *P. americana*.

Todos os microrganismos testados com o extrato etanólico e aquoso da casca do tronco de *Persea americana* mostraram resistência. Os extratos etanólico e aquoso das folhas mostraram efeitos inibitórios frente a *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *Shigella flexneri* e não mostraram efeitos inibitórios frente a *E. coli* e *B. subtilis*. Esses mesmos extratos demonstraram resistência de: *Rhizopus stolonifer*, *A. flavus*, *T. mentagrophytes* e *M. gypseum*. Os autores concluíram que a presença de AA dos extratos sobre os microrganismos testados são devidos aos metabólitos secundários presentes nas folhas de *Persea americana* (OGUNDIPE & OLADIPO, 2001).

Também utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas de *P. americana*, com o método da difusão em ágar, de certa forma, os resultados neste trabalho, estão de acordo com os autores acima citados, quanto a sensibilidade de *S. aureus* (24 mm) (IFI e microrganismos de referência ATCC) e resistência de *E. coli* (IFI e microrganismos de referência ATCC), não ocorrendo, porém, sensibilidade de *P. aeruginosa* e nem de *Shigella flexneri*. Além disso, também encontramos sensibilidade de *Streptococcus pyogenes* (28 mm) e *Salmonella thyphimurium* (13 mm).

Embora a pilocarpina, extraída das folhas de *Pilocarpus pennatifolius*, seja utilizada para diversas doenças oftalmológicas, a etnofarmacologia também indica a planta para muitas outras doenças, inclusive infecciosas, como estomatites, enterocolites e pneumonia (HOLMSTEDT, 1979). As folhas contêm aproximadamente 1% de óleo essencial, cujos principais constituintes são: β -cariofileno, e outros terpenos; alcalóides (pilocarpina, pilosina, etc.) (DUKE, 1985). Estudos da AA foram realizados, utilizando o alcalóide pilocarpina, extraído e isolado das folhas de *Pilocarpus racemosus*,

empregando o método da microdiluição, frente a: *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium avium* e *Mycobacterium kansasii*. Os resultados mostraram resistência dos três microrganismos usados (RASTOGI *et al.*, 1998).

Utilizando o extrato hidroalcoólico das folhas de *Pilocarpus pennatifolius*, com o método da difusão em ágar, os resultados neste trabalho mostraram sensibilidade de *Streptococcus pyogenes* (26 mm) e *Staphylococcus aureus* (26 mm) (microrganismos IFI e de referência ATCC) e resistência dos demais microrganismos usados.

JAIARJ *et al.*, (1999), observaram a inibição do crescimento de *Staphylococcus aureus*, usando o método da microdiluição com extratos aquosos e hidroalcoólicos das folhas de *Psidium guajava*. GNAN & DEMELLO (1999) obtiveram resultados similares quando testaram a inibição do crescimento do *Staphylococcus aureus* com extratos aquosos das folhas e do fruto de *P. guajava*. No mesmo trabalho, também foi reportada a completa inibição de *S. epidermidis* e *Salmonella typhimurium*, usando extratos hidroalcoólicos das folhas de *P. guajava*. Comparando extratos hidroalcoólicos das folhas e do fruto a uma concentração de 6,5 mg/mL, com o efeito produzido por antibióticos rotineiramente usados no tratamento de infecções, sobre cepas de *Staphylococcus* spp, foram obtidos resultados comparáveis ao cloranfenicol (30 µg), cefoxitina (30 µg) e mefaxotina (25 µg); nesse estudo, os autores encontraram inibição de crescimento de todas cepas de *Staphylococcus aureus*, um achado significativo, quando se considera que *Staphylococcus aureus* é freqüentemente resistente a uma variedade de antibióticos bem conhecidos (LOPES & MORENO, 1991).

VIEIRA *et al.*, (2001) testaram frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, extratos aquosos, alcoólicos e cetônicos do broto de goiabeira, utilizando o método da difusão em ágar e encontraram halos de inibição sempre maiores que 13 mm para as duas espécies, considerados como inibição pelo método empregado. Os extratos que apresentaram melhores resultados sobre os microrganismos, foram os alcoólicos a 50%, seguido pelo cetônico também a 50%.

A AA de extratos hidroalcoólicos 7:3 etanol/água, e aquoso das folhas, raízes e casca do tronco de *P. guajava* foram testados frente a bactérias, utilizando o ensaio de microdiluição em caldo; o extrato aquoso das três partes testadas foram ativos frente a *Staphylococcus aureus* (CIMs = 500, 125 e 250 µg/mL, respectivamente) e *Bacillus subtilis* (CIMs = 500 µg/mL) e foram inativos frente às bactérias: *Escherichia coli* e

Pseudomonas aeruginosa (CIMs > 1000 µg/mL); os extratos hidroalcoólicos apresentaram maior atividade quando comparados com os extratos aquosos (SANCHES *et al.*, 2005). Usando a técnica da microdiluição, com extratos etanol/água (90-10%), HOLETZ *et al.*, (2002) encontraram CIMs de 125, 250, e (500) µg/mL frente a: *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* e (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*) respectivamente, e CIM > 1000 frente a *Pseudomonas aeruginosa*, sendo considerado uma CIM de 100 a 500 µg/mL uma moderada AA e de 500 a 1000 µg/mL uma fraca AA.

De certa forma, os resultados no presente trabalho estão de acordo com a literatura, quando, utilizando extrato etanol/água (70%) das folhas de *P. guajava* com o método da difusão em ágar, encontramos sensibilidade de *Staphylococcus aureus* (21 mm) (IFI e microrganismos de referência ATCC) e de: *Staphylococcus epidermidis* (23 mm), *Salmonella typhimurium* (23 mm), *Streptococcus pyogenes* (16 mm), *Proteus mirabilis* (28 mm), e também encontramos, resistência de *Escherichia coli* (IFI e microrganismos de referência ATCC) e *Pseudomonas aeruginosa*.

A casca do tronco e o fruto sâmara de *Pterodon emarginatus*, produzem um óleo volátil e aromático, contendo isoflavonas, diterpenos e epoxigeranilgeraniol, este último com propriedades comprovadas contra a penetração de cercárias na pele humana, que causam esquistossomose (MORS *et al.*, 1967). Estudos de SILVA *et al.*, (2005) avaliaram a AA do extrato etanólico dos frutos-sâmaras de *P. emarginatus* frente a fungos e bactérias fitopatogênicas. Concluíram que o extrato inibe o desenvolvimento de *Alternaria brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Ceratocystis fimbriata*, bem como as colônias bacterianas de *Clavibacter michiganensis*, *Xanthomonas campestris* e *Pseudomonas syringae*, e portanto, o extrato de *P. emarginatus* apresenta potencial fungicida e bactericida, o que pode representar uma alternativa econômica e ecológicamente viável, pois o seu processo de obtenção utiliza apenas os frutos sâmaras, sem comprometer a sobrevivência das árvores.

Não há, na literatura, relatos da AA de *P. emarginatus* frente a patógenos em humanos e, utilizando o extrato hidroalcoólico do fruto sâmara de *P. emarginatus*, empregando o método da difusão em ágar, os resultados neste trabalho mostraram sensibilidade da bactéria Gram-negativa *P. mirabilis* (26 mm) e resistência de todos os outros microrganismos usados nos testes de antibiose.

Estudos fitoquímicos e de AA do lenho da árvore *Ptychopetalum olacoides*, feitos por MONTRUCCHIO & MIGUEL (2002), revelaram a presença majoritária de vários ácidos graxos (principalmente o ácido behênico), óleos essenciais (β -cariofileno e α -humuleno), e o alcalóide muirapuamina. O estudo da AA revelou que o extrato etanólico do lenho da planta não apresentou atividade inibitória sobre o desenvolvimento de cepas de *E. coli*, *S. aureus* ou *Staphylococcus epidermidis*, apresentando uma significativa ação inibitória do crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum* e ação menos pronunciada sobre o crescimento de *Fusarium oxysporum*.

Utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco de *P. olacoides*, os resultados no presente trabalho mostraram sensibilidade de: *S. aureus* (26 mm) (tanto IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC), *Streptococcus pyogenes* (26 mm), e halo de inibição Intermediário (10 mm) de *Salmonella typhimurium*, estando nossos dados de acordo com a literatura, quando também, ocorreram resistência de *E. coli* (tanto IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC) e *Staphylococcus epidermidis*.

Rubus brasiliensis é popularmente conhecida como amora do mato e, segundo JORGE & MARKMAN (1993) no Brasil ocorrem mais 2 espécies: *Rubus urticaefolius* e *Rubus rosaefolius*, com características e propriedades muito semelhantes, sendo ricas em ácido caprótico, benzóico e cumarinas. SILVA & SIQUEIRA (2000), utilizando extratos hidroalcoólicos do fruto de *R. urticaefolius* estudara a AA, com o método da difusão em ágar frente a 12 microrganismos, encontraram os seguintes halos de inibição: *Bacillus subtilis* (13 mm), *Bacillus* spp (15 mm), *Escherichia coli* (11 mm), *Proteus mirabilis* (13 mm), *Pseudomonas aeruginosa* (13 mm), *Staphylococcus aureus* (14 mm) e resistência frente a: *C. violaceum*, *E. faecalis*, *S. enteritidis*, *Salmonella* spp, *S. marcescens* e *Streptococcus pyogenes*.

Os resultados neste trabalho, também utilizando o extrato hidroalcoólico do fruto, porém, de *Rubus brasiliensis*, confirmaram sensibilidade de *Staphylococcus aureus* (22 mm) (tanto IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC), e resistência de *Salmonella typhimurium*; não confirmando, porém, halo de inibição Intermediário de *E. coli* (tanto IFI quanto os microrganismos de referência ATCC) e

nem sensibilidade dos Gram-negativos, *Pseudomonas aeruginosa* e *Proteus mirabilis*, porém registrando sensibilidade de *S. pyogenes* (22 mm).

As flores secas e o fruto de *Sambucus australis* são recomendados pela etnofarmacologia como anti-sifilítico e até para outras condições infecciosas, como sinusite e nefrites (MORS *et al.*, 2000). Estudos utilizando a técnica da microdiluição dos extratos hidroalcoólicos das folhas de *S. australis* encontraram para *Staphylococcus aureus* uma CIM (> 1000 µg/mL), *Bacillus subtilis* CIM (250 µg/mL), *Escherichia coli* CIM (> 1000 µg/mL), *Pseudomonas aeruginosa* CIM (> 1000 µg/mL), sendo considerado no estudo, CIM de (100 a 500 µg/mL) uma moderada atividade antimicrobiana, portanto encontrada somente frente ao *Bacillus subtilis* (HOLETZ *et al.*, 2002).

Neste trabalho, utilizando extratos hidroalcoólicos do fruto de *S. australis* frente a 14 diferentes microrganismos, empregando o método da difusão em ágar, também foram encontrados resistência de *Escherichia coli* (tanto IFI, quanto os microrganismos ATCC) e *Pseudomonas aeruginosa*, porém sendo encontrado sensibilidade de *Staphylococcus aureus* (20 mm) (IFI e microrganismos de referência ATCC), além de *Streptococcus pyogenes* (24 mm) e halo de inibição Intermediário (9 mm) para *Staphylococcus spp* coagulase negativa.

Estudou-se a AA de diferentes concentrações do extrato hidroalcoólico das folhas de *Schinus terebinthifolia* (80, 60, 40, 30, 15 e 1%) frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans*, mediante o método da difusão em ágar. Os resultados obtidos indicaram que até mesmo a menor concentração de 1% apresentou inibição do crescimento de todos os microrganismos e a resposta era incrementada, gradualmente, com as concentrações até 80% (GUERRA *et al.*, 2000). LEAL *et al.*, (1996) verificaram a atividade anti-estafilocócica de extratos hidroalcoólicos e do gel das folhas de *S. terebinthifolia*, sendo tais produtos hábeis para produzir halos de inibição, respectivamente de 20 e 10 mm de diâmetro.

No presente estudo, utilizamos o extrato hidroalcoólico das cascas do tronco, tendo ocorrido concordância quanto à sensibilidade de *S. aureus* (24 mm) (tanto IFI, quanto os microrganismos de referência ATCC), ocorrendo, no entanto, resistência de *E. coli* (IFI e os microrganismos de referência ATCC) e *P. aeruginosa* e demais microrganismos estudados.

A AA frente a *E. coli* foi confirmada nos trabalhos de CARLSON *et al.*, (1998) que estudaram a possível sensibilidade de *S. aureus*, *Sarcina lutea*, *Mycobacterium phlei* e *E. coli*, frente a diversos tipos de extratos de folhas de espécies da Família Anacardiaceae. Os resultados obtidos por esses autores mostraram sensibilidade de *S. lutea*, *S. aureus* e *E. coli* frente à ação de *Schmaltzia crenata* e *Mangifera indica*, de outra forma foi observado resistência destes microrganismos à ação de *Lonicia welwitschii*. Por sua vez, LIMA *et al.*, (2004) avaliaram a AA do extrato aquoso da casca do tronco de *S. terebinthifolia*, utilizando a técnica de difusão em meio sólido (processo cavidade em placa), frente a 11 microrganismos, sendo que *S. epidermidis*, *B. cereus*, *T. rubrum*, *M. canis*, *E. floccosum*, *C. albicans*, *S. aureus* e *P. aeruginosa* apresentaram sensibilidade e *C. tropicalis*, *C. neoformans* e *E. coli* apresentaram resistência.

Análises fitoquímicas das folhas e da casca do tronco de *Spondias mombin* mostraram, principalmente, a presença de taninos, cariofileno, mirceno, limoneno e ácidos fenólicos de cadeia longa. Esses ácidos fenólicos mostraram um pronunciado efeito antibacteriano, quando extraídos da casca do tronco, frente a *Bacillus cereus*, *Streptococcus pyogenes* e *Mycobacterium fortuitum*, onde a Concentração Inibitória Mínima ficou em torno de 3 a 25 µg/ml (CORTHOUT *et al.*, 1994). Ensaio farmacológico, mostraram que estas substâncias e o extrato bruto da planta têm propriedades adstringentes, antibacteriana, moluscicida e antiviral, agindo sobre o vírus da herpes labial, da angina herpética e contra o vírus *Cocksaquii* responsável pelos surtos periódicos de aftas dolorosas, especialmente em crianças (MATOS, 2002b).

Os resultados no presente trabalho, utilizando extrato hidroalcoólico das folhas, mostraram halo de inibição Intermediário (12 mm) para *Streptococcus pyogenes*.

Estudos de AA, utilizando o método da difusão em ágar, foram realizados com extratos hidroalcoólicos da casca do tronco de *Strychnos pseudoquina* frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa*, ocorrendo resistência de todos microrganismos aos testes realizados (ALVES *et al.*, 2000).

Em concordância com os resultados obtidos no presente trabalho, também ocorreu resistência dos 14 microrganismos usados, entre eles o *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*.

A casca do tronco de *Stryphnodendron adstringens*, é rica em taninos (20-30%), cujo decocto, é muito indicado tradicionalmente para a limpeza e cicatrização de feridas infectadas (MORS *et al.*, 2000). Em um estudo da AA, foi analisado o extrato aquoso e etanólico da casca do tronco, utilizando o método da difusão em ágar, frente a: *S. aureus*, *E. coli*, *B. cereus* e *P. aeruginosa*, sendo obtidos os seguintes halos de inibição, com o extrato etanólico: *E. coli* (9-12 mm), *B. cereus* e *P. aeruginosa* (13-18 mm) e *S. aureus* (> 18 mm); e com o extrato aquoso: *P. aeruginosa* (9-12 mm), *E. coli* (13-18 mm), *S. aureus* e *B. cereus* (> 18 mm) (ALVES *et al.*, 2000).

Utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, com o mesmo método descrito, os resultados obtidos neste trabalho, estão de acordo com os da literatura, quando mostraram halo de inibição Intermediário para *E. coli* (9 mm) (tanto IFI, quanto os microrganismos ATCC) e sensibilidade de *S. aureus* (20 mm) (IFI e microrganismos de referência ATCC), além de encontrarmos, também, halo de inibição Intermediário para *Providencia spp* (11 mm) e sensibilidade de *S. pyogenes* (28 mm), *P. mirabilis* (30 mm), *Shigella flexneri* (30 mm), *Staphylococcus spp* coagulase negativa (16 mm) e *Staphylococcus epidermidis* (16 mm), ocorrendo, porém, resistência de *P. aeruginosa*.

A árvore *Tabebuia avellanadae*, por conter certos metabólitos secundários como naftoquinonas (lapachol e β -lapachona) e a antroquinona (tabebuina), possui várias citações na literatura por sua AA. Estudos clínicos-farmacológicos, realizados por JONES, (1995), em infecções como o impetigo, causados por *Staphylococcus spp* e *Streptococcus spp*, encontraram sensibilidade frente a tais microrganismos, justificando o nome de *Tabebuia impetiginosa* (sinônimo de *Tabebuia avellanadae*), devido ao sucesso do seu uso popular contra o impetigo.

OSWALD, (1993), demonstrou AA do lapachol obtido de extratos hidroalcoólicos das folhas de *T. avellanadae* frente a *Staphylococcus spp*. Estudos de GIRAUD, (1994), compararam a atividade antibacteriana e antifúngica do lapachol e β -lapachona, extraídos das folhas de *Tabebuia avellanadae*, encontrando AA de ambas substâncias frente a *Candida albicans*, *Aspergillus spp*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Helicobacter pylori* e *Brucella spp*. Ensaios farmacológicos confirmam a ação benéfica do extrato hidroalcoólico da casca do tronco no tratamento da cervicite e cervico-vaginite (WANICK & BANDEIRA, 1970). A B-lapachona em ensaios farmacológicos tem apresentado atividade antineoplásica, AA frente a bactérias

do gênero *Brucella*, atividade contra a penetração de cercárias de *S. mansoni*, ação anticoagulante e ação antiinflamatória comparado à fenilbutasona (SOUSA *et al.*, 1991). No entanto, recentes estudos de AGRIPINO *et al.*, (2004), utilizando extratos hidroalcoólicos das folhas de *Tabebuia serratifolia* (sinônimo de *Tabebuia avellanedae*), demonstraram ausência de AA contra *E. coli*, *S. aureus* e *C. albicans*.

Os resultados obtidos neste trabalho, utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco de *T. avellanedae*, mostraram halo de inibição Intermediário (10 mm) somente para *Staphylococcus epidermidis* e resistência dos demais microrganismos testados.

Vários ensaios farmacológicos, *in vivo*, usando animais de laboratório, pré-tratados com o extrato alcalino da casca do tronco de *Trichilia catigua*, permitiram determinar a existência de ação protetora contra infecções letais de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, além da existência de atividade antiviral, com uma significativa inibição do vírus HIV, *in vitro* (MANABE, 1992). Estudos de PIZZOLATTI *et al.*, (2002) isolaram da casca do tronco de *Trichilia catigua*, flavalignanas que exibiram AA frente a *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*.

Os resultados no presente trabalho, usando extratos hidroalcoólicos da casca do tronco, demonstraram resistência de todos microrganismos usados nos testes de antibiose.

Num estudo utilizando extrato hidroalcoólico das folhas de *Vernonia polyanthes*, empregando o método da difusão em ágar, foi analisado a AA frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* spp e *Klebsiella pneumoniae*; o extrato mostrou atividade frente a *S. aureus* e *Salmonella* spp; tendo a análise fitoquímica do extrato mostrado cumarinas, flavonóides e alcalóides (BOUZADA *et al.*, 2004).

Comparando os dados citados, utilizando o extrato hidroalcoólico da casca do tronco, com o mesmo método, também encontramos sensibilidade de *S. aureus* (20 mm) (IFI e microrganismos de referência ATCC), *Salmonella typhimurium* (13 mm) e resistência de *E. coli* (tanto IFI quanto os microrganismos de referência ATCC), *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*. Verificamos, além disso, sensibilidade também, de *S. pyogenes* (24 mm) e *Staphylococcus* spp coagulase negativa (16 mm).

O extrato de “juá”, um fitoterápico obtido da casca do tronco de *Ziziphus joazeiro*, é rico em saponinas triterpênicas com propriedades detergentes, e propriedades abrasivas, sem ocasionar desmineralização do esmalte dentário (GEBARA *et al.*, 1996). BARRETO *et al.*, (2005) realizaram estudos com dentifrícios contendo extrato da casca do tronco de *Ziziphus joazeiro*, utilizando o método da difusão em ágar e, encontraram em média halos de inibição de 10 mm frente a bactérias causadoras de cáries dentárias e infecções estomatológicas tais como: *S. mutans*, *S. sanguis* e *L. casei*.

No presente estudo, utilizou-se o extrato hidroalcoólico das folhas de *Z. joazeiro*, empregando o método da difusão em ágar, sendo detectado halo de inibição Intermediário (10 mm) para *S. pyogenes* e resistência dos demais microrganismos estudados.

Os testes de antibiose utilizando os antibióticos comercialmente avaliados, cujos resultados encontram-se expressos na Tabela 11, foram simultaneamente realizados aos testes de antibiose com os extratos hidroalcoólicos frente aos 10 microrganismos isolados de focos infecciosos (*Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Streptococcus pyogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Providencia spp*, *Proteus mirabilis*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus spp* coagulase negativa) e frente a 4 microrganismos de referência (ATCC) [*Escherichia coli* (ATCC) 11229, *Staphylococcus aureus* (ATCC) 9801, *Staphylococcus epidermidis* (ATCC) 12228 e *Salmonella typhimurium* (ATCC) 14028], com a finalidade precípua de comparar o potencial de AA dos 43 extratos hidroalcoólicos obtidos de diferentes órgãos de árvores nativas do Brasil, com o potencial antimicrobiano dos antibióticos comerciais.

O microrganismo *Escherichia coli* (tanto os IFI, quanto os de referência ATCC) apresentaram-se resistentes a ampicilina (10 µg) e cefalotina (30 µg), e no presente trabalho estes microrganismos mostraram-se sensíveis ao extrato de *Eugenia uniflora* com halos de inibição de 14 mm, demonstrando o potencial antimicrobiano deste extrato. O mesmo ocorreu com outros extratos hidroalcoólicos de: *S. adstringens*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *P. guajava*, *A. muricata*, *C. brasiliense*, *C. cajucara*, *C. sonderianus*, *E. mulungu*, *P. americana*, *P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, *S. australis* e *V. polyanthes* que mostraram AA frente a *Streptococcus pyogenes*, que na

Tabela 11 apresentou-se resistente aos antibióticos comerciais eritromicina (15 µg) e a sulfazotrim (25 µg).

Ampliando estes exemplos, a bactéria *Proteus mirabilis* apresentou-se resistente a ampicilina (10 µg) e cefalotina (30 µg) nos testes com antibióticos comerciais e, no presente trabalho, mostrou-se sensível aos extratos: *E. uniflora*, *S. adstringens*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *A. occidentale*, *P. emarginatus*, *H. courbaril* e *P. guajava*. O microrganismo *Staphylococcus aureus* (IFI) apresentou resistência aos antibióticos eritromicina (15 µg) e sulfazotrim (25 µg) e *Staphylococcus aureus* (de referência ATCC) apresentou resistência à cloranfenicol (30 µg) e sulfazotrim (25 µg); neste trabalho, estes microrganismos, mostraram-se sensíveis aos extratos: *S. terebinthifolia*, *E. uniflora*, *S. adstringens*, *I. paraguariensis*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *A. occidentale*, *H. courbaril*, *P. guajava*, *O. odorífera*, *E. mulungu*, *P. americana*, *P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, *S. australis* e *V. polyanthes*. A bactéria *Staphylococcus epidermidis* de referência (ATCC) foi resistente aos antibióticos cloranfenicol (30 µg) e sulfazotrim (25 µg), sendo que no presente trabalho, mostrou-se sensível aos extratos: *E. uniflora*, *S. adstringens*, *H. courbaril*, *P. guajava*, *O. odorífera*, *A. cearensis* e *A. muricata*.

No referente a concentração dos 43 extratos hidroalcoólicos, seguindo indicações e normas da (Farmacopéia Brasileira, 1988) para cada espécie de planta, a maioria dos extratos foram preparados com concentração a 50%; e uma pequena quantidade, ou seja, 8 tipos de extratos foram preparados com concentração a 20%, que são: *F. insípida*, *P. americana*, *P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, *S. australis*, *V. polyanthes* e *Z. joazeiro*. Vários extratos a 50%, apresentaram AA, frente a vários microrganismos, como exemplo a *E. uniflora* frente a *E. coli* (IFI e os microrganismos de referência ATCC), *S. pyogenes*, *P. mirabilis*, *S. flexneri*, *S. aureus* (IFI e os de referência ATCC), *Staphylococcus* coagulase negativa, *S. epidermidis* e *S. typhimurium*, assim como outros : (*S. adstringens*, *M. tenuiflora*, *A. occidentale*, etc.); por outro lado, alguns extratos a 50% como: *A. colubrina*, *B. forficata*, *C. sylvestres*, *G. americana*, entre outros, não mostraram AA a nenhum dos microrganismos utilizados no estudo.

Alguns extratos na concentração a 20%, apresentaram bons resultados de AA como: *P. americana* frente a *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* (IFI e os

microrganismos de referência ATCC) e *Salmonella typhimurium*, assim como outros: (*P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, etc.); por outro lado, alguns extratos a 20% como: *F. insípida* e *Z. joazeiro*, não mostraram AA a nenhum dos microrganismos utilizados neste trabalho.

Mesmo assim, os extratos a 50%, possuíram maior abrangência na quantidade de microrganismos que mostraram sensibilidade e os extratos a 20%, que expressaram AA, fizeram sobre um menor número de microrganismos.

Ao relacionar os extratos hidroalcoólicos com as bactérias e o local de isolamento destas, os microrganismos isolados em úlceras de decúbito de membros inferiores (*Enterobacter aerogenes*, *Providencia* spp e *Pseudomonas aeruginosa*) mostraram-se resistentes a todos extratos hidroalcoólicos estudados. A bactéria isolada de úlcera de decúbito em região sacral (*Staphylococcus aureus*), mostrou-se sensível aos extratos: *S. terebinthifolia*, *E. uniflora*, *S. adstringens*, *I. paraguariensis*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *A. occidentale*, *H. courbaril*, *P. guajava*, *O. odorífera*, *E. mulungu*, *P. americana*, *P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, *S. australis* e *V. polyanthes*; sendo que o *Staphylococcus aureus* de referência (ATCC), também mostrou-se sensível a todos os extratos hidroalcoólicos acima citados. Os microrganismos isolados de infecções intrabdominais, como: *E. coli* (IFI), mostrou-se sensível somente ao extrato de *E. uniflora*, sendo que a *E. coli* de referência (ATCC), também mostrou-se sensível ao mesmo extrato; *Proteus mirabilis*, também isolado de infecção intrabdominal, mostrou-se sensível aos extratos: *E. uniflora*, *S. adstringens*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *A. occidentale*, *P. emarginatus*, *H. courbaril* e *P. guajava*.

A bactéria, *S. pyogenes* isolada de infecção de faringe, mostrou-se sensível aos extratos: *E. uniflora*, *S. adstringens*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *P. guajava*, *A. muricata*, *C. brasiliense*, *C. cajucara*, *C. sonderianus*, *E. mulungu*, *P. americana*, *P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, *S. australis* e *V. polyanthes*.

O microrganismo isolado de secreção, por aspirado bronco-pulmonar, *Klebsiella pneumoniae*, mostrou resistência a todos extratos hidroalcoólicos usados nos testes de antibiose.

Shigella flexneri, isolada de infecção intestinal, mostrou-se sensível aos seguintes extratos: *E. uniflora*, *S. adstringens*, *I. paraguariensis*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *A. occidentale* e *C. langsdorffii*.

Staphylococcus spp coagulase negativa, isolada de secreção em conjuntivite, mostrou-se sensível aos extratos: *E. uniflora*, *S. adstringens*, *A. muricata*, *V. polyanthes*.

De todos extratos hidroalcoólicos, utilizados neste trabalho, cinco deles (*Anadenanthera colubrina*, *Bertholletia excelsa*, *Cedrela odorata*, *Cereus jamacaru* e *Pterodon emarginatus*) ainda não haviam sido usados anteriormente em testes de antibiose, frente a microrganismos de referência (ATCC), nem tão pouco frente a microrganismos isolados de focos de infecções clínicas. A bactéria Gram-negativa *Proteus mirabilis* mostrou sensibilidade ao extrato de *Pterodon emarginatus* e *S. pyogenes* mostrou halo intermediário com o uso do extrato de *C. odorata* e todos outros microrganismos utilizados neste trabalho, mostraram-se resistentes aos extratos de *A. colubrina*, *B. excelsa* e *C. jamacaru*.

A Tabela 12 expressa os principais compostos antimicrobianos das 43 espécies de árvores nativas, e na seqüência dos experimentos, os microrganismos (IFI) e os microrganismos de referência (ATCC) que mostraram-se sensíveis nos testes de antibiose deste trabalho, assim como, os microrganismos de referência (ATCC) sensíveis a estas 43 espécies de plantas, citados na literatura.

Tabela 12. Principais compostos antimicrobianos de 43 espécies de árvores; microrganismos isolados (IFI) e microrganismos de referência (ATCC) sensíveis nos testes de antibiose e microrganismos de referência (ATCC) sensíveis a estas espécies, citadas na literatura

Espécie Vegetal	Nome local	Principais compostos antimicrobianos	Microrganismos (IFI) Sensíveis nos testes de antibiose	Microrganismos (ATCC) Sensíveis testes de antibiose	Microrganismos (ATCC) sensíveis citados na literatura	Referências
<i>S. terebinthifolia</i>	aroeira	Ta, fla, sesq.	<i>Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Sa, Ec, Pa, Ca, Sl</i>	GUERRA <i>et al.</i> , (2000)
<i>E. uniflora</i>	Pitanga	Fe, ta, fla, sesq.	<i>Ec, Sp, Pm, Sf, Sa, St-</i>	<i>Ec, Sa, Se, Sal</i>	<i>Sa, Bs, ml</i>	COELHO DE SOUZA <i>et al.</i> , 2004
<i>S. adstringens</i>	Barbatimão	Ta, fla, al, trit.	<i>Sp, Pm, Sf, Sa, St-</i>	<i>Sa, Se</i>	<i>Ec, Pa, Bc, Sa,</i>	ALVES <i>et al.</i> , 2000
<i>I. paraguariensis</i>	Chá-mate	Al, ta, fla, trit	<i>Sf, Sa,</i>	<i>Sa,</i>	<i>Sa, Sp</i>	TODA <i>et al.</i> , (1989)
<i>M. tenuiflora</i>	Tepezcuite	Trit, ta, al, fla	<i>Sp, Pm, Sf, Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Sa, Sp, Pa, P spp</i>	LOZOYA <i>et al.</i> , (1989)
<i>M. peruiferum</i>	Balsamo-peru	Terp, fla, fe, ta			<i>Mt</i>	LUENG & FOSTER, (1996)
<i>B. orellana</i>	Urucum	Sesq, fla,	<i>Sp, Pm, Sf, Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Sp, Pa, Ec</i>	ROJAS <i>et al.</i> , (2006)
<i>A. occidentale</i>	Cajú	Fla, ta, fe, A. an.	<i>Pm, Sf, Sa</i>	<i>Sa, Sal</i>	<i>Sm, Sa, Bs, Pa</i>	KUBO <i>et al.</i> , (1993)
<i>C. langsdorffii</i>	Copaiba	Sesq, dit, cu, qui	<i>Sf</i>		<i>Pa, Bc, Sa</i>	ALVES <i>et al.</i> , (2000)
<i>P. emarginatus</i>	Sucupira	Terp, fla, fe	<i>Pm</i>			
<i>A. colubrina</i>	Angico	Al, fla, trit, fe				
<i>B. forficata</i>	Pata-vaca	Fla, trit, qui, fe				
<i>H. courbaril</i>	Jatoba	Dit, sesq, fla	<i>Pm, Sa</i>	<i>Sa, Se</i>	<i>Sa, Bc</i>	ALVES <i>et al.</i> , (2000)
<i>C. sylvestris</i>	Guaçatonga	Dit, fla, trit, fe			<i>Bc</i>	ALVES <i>et al.</i> , (2000)
<i>C. hololeuca</i>	Umbaúba	Al, ta, trit, fe fla			<i>Sa</i>	ROJAS <i>et al.</i> , (2006)
<i>P. guajava</i>	Goiabeira	Terp, ta, fla	<i>Sp, Pm, Sa</i>	<i>Sa, Se, Sal</i>	<i>Sa, Se, Sal</i>	GNAN & DEMELLO, (1999)
<i>C. jamaicarum</i>	Cactus-flor	Al, lect. fe				
<i>G. americana</i>	Jenipapo	Ta, trit, pept			<i>Sa</i>	TALLEN, (1964)
<i>O. odorifera</i>	Sassafrás	Terp, sesq, cu, fe	<i>Sa</i>	<i>Sa, Se, Sal</i>	<i>Bs, Ml</i>	COELHO DE SOUZA <i>et al.</i> , (2004)
<i>M. ilicifolia</i>	Espinheira-santa	Trit, fe, qui			<i>Bs, Sa, Sp, Ec</i>	GONÇALVES DE LIMA <i>et al.</i> , (1971)
<i>T. avellanedae</i>	Ipê-roxo	Fla, qui, cu			<i>Ec, Ca, Sa</i>	SOUSA <i>et al.</i> , (1991)
<i>T. catigua</i>	Catuaba	Al, ta, fla			<i>Ec, Sa</i>	MANABE, (1992)
<i>A. cearensis</i>	Cerejeira	Cu, fe, fla		<i>Se</i>	<i>St spp</i>	WANG <i>et al.</i> , 1989
<i>A. muricata</i>	Graviola	Ta, al, pept.	<i>Sp, St-</i>	<i>Se</i>	<i>Ec, Pa, Sf, Bs</i>	KHAN, (1998)
<i>B. excelsa</i>	Castanha-para	Trit, sesq, cu, fe				
<i>C. brasiliense</i>	Guanandi	Cu, trit, fla	<i>Sp</i>		<i>Bs, Sp, Sa</i>	COTTIGLIA <i>et al.</i> , (2004)
<i>C. guianensis</i>	Andiroba	Trit, qui, ta			<i>Pv</i>	NAKANISH <i>et al.</i> , (1965)
<i>C. brasiliensis</i>	Canudeiro	Trit, sesq, fe, cu			<i>Mb</i>	LEVY, (1995)

<i>C.odorata</i>	Cedro	Trit,qui,fla,cu					
<i>C.cajucara</i>	Cajussara	Terp,al,fla	<i>Sp</i>		<i>Sm,Sa,Ca</i>	ALVIANO <i>et al.</i> ,(2005)	
<i>C.sonderianus</i>	Marmeleiro	Terp,sesq,cu,dit	<i>Sp</i>		<i>Sa,Bs</i>	MACCHESNEY & CLARK,1991	
<i>E.mulungu</i>	Mulungu	Al,fla,trit	<i>Sp,Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Bs,Bc</i>	ROSS <i>et al.</i> ,(1980)	
<i>F.insípida</i>	Figueira-branca	Al,trit,cu,fla					
<i>M.americana</i>	Abacateiro	Cu,fla,fe			<i>Sa,Ec</i>	YASUNAKA <i>et al.</i> ,(2005)	
<i>P.americana</i>	Abacateiro	Ta,trit,fla	<i>Sp,Sa</i>	<i>Sa,Sal</i>	<i>Sa,Pa,Sf</i>	OGUNDIPE & OLADIPO,(2001)	
<i>P.pennatifolius</i>	Jaborandi	Terp,al,fe	<i>Sp,Sa</i>	<i>Sa</i>			
<i>P.olacoides</i>	Marapuama	Trit,al,cu,ta	<i>Sp,Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Sa,Se,Ec</i>	MONTRUCCHIO & MIGUEL,(2002)	
<i>R.brasiliensis</i>	Amora brasileira	Lect,cu,terp	<i>Sp,Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Bs,Pm,Pa,Sa</i>	SIVA & SIQUEIRA,(2000)	
<i>S.australis</i>	Sabugueiro	Fla,terp,al	<i>Sp,Sa</i>	<i>Sa</i>	<i>Bs</i>	HOLETZ <i>et al.</i> ,(2000)	
<i>S.mombin</i>	Serigüela	Ta,fe,pept			<i>Bs,Sp,Mf</i>	CORTHOUT <i>et al.</i> ,(1994)	
<i>S.pseudoquina</i>	Quina-branca	Al,fla,fe					
<i>V.polyanthes</i>	Assa-peixe	Al,lect,fla,terp,cu	<i>Sp,Sa,St-</i>	<i>Sa,Sal</i>	<i>Sa,Sal</i>	BOUZADA <i>et al.</i> ,(2004)	
<i>Z.joazeiro</i>	juazeiro	Trit,al,lect					

IFI=Microorganismos isolados de focos de infecções clínicas; ATCC=Microorganismos de referência catalogados na American Type Culture Collection; Principais compostos antimicrobianos: Ta=tanino, fla=flavonoide, sesq=sesquiterpeno, fe=compostos fenólicos, al=alcalóide, trit=triterpeno, terp=terpeno, A.an=ácidos anacárdicos, dit=diterpeno, cu=cumarinas, qui=quinonas, lect=lectinas, pept=polipeptídeos; Microorganismos sensíveis: *Sa*=*Staphylococcus aureus*, *Ec*=*Escherichia coli*, *Sp*=*Streptococcus pyogenes*, *Pm*=*Proteus mirabilis*, *Sf*=*Shigella flexneri*, *St-*=*Staphylococcus* spp coagulase negativa; *Se*=*Staphylococcus epidermidis*, *Sal*=*Salmonella typhimurium*; *Pa*=*Pseudomonas aeruginosa*, *Ca*=*Candida albicans*, *Sl*=*Sarcina lútea*, *Bs*=*Bacillus subtilis*, *Ml*=*Micrococcus luteus*, *Bc*=*Bacillus cereus*, *Psp*=*Proteus* spp, *Mt*=*Mycobacterium tuberculosis*, *Sm*=*Streptococcus mutans*, *Stspp*=*Streptococcus* spp, *Pv*=*Proteus vulgaris*, *Mb*=*Mycobacterium leprae*, *Mf*=*Mycobacterium fortuitum*

7. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho, permitiu concluir que:

1) A objetividade do trabalho foi conseguida, quanto a análise da AA dos extratos obtidos de 43 espécies de árvores, sendo que muitos extratos destas plantas, já possuíam estudos anteriores de antibiose, mostrando AA, tais como: *S. terebinthifolia*, *E. uniflora*, *S. adstringens*, *I. paraguariensis*, *M. tenuiflora*, *B. orellana*, *A. occidentale*, *C. langsdorffii*, *H. courbaril*, *P. guajava*, *O. odorífera*, *A. muricata*, *C. brasiliense*, *C. cajucara*, *C. sonderianus*, *E. mulungu*, *P. americana*, *P. pennatifolius*, *P. olacoides*, *R. brasiliensis*, *S. australis*, *V. polyanthes*, todavia frente a microrganismos de referência (ATCC), e o alvo que conseguimos atingir, neste trabalho, foi com relação a microrganismos isolados de focos de infecções clínicas hospitalares, mais resistentes, (devido serem submetidos à vários tratamentos com antibióticos) quando comparados com os microrganismos de referência (ATCC). Utilizando os extratos hidroalcoólicos das plantas acima citadas, todos mostraram AA frente à vários microrganismos usados neste trabalho, ou pelo menos frente a um deles, sendo observado que, quando os microrganismos (IFI) mostravam-se sensíveis aos extratos, os microrganismos de referência (ATCC) também eram.

2) Apesar da literatura referir que os extratos: *B. forficata*, *C. sylvestris*, *C. hololeuca*, *G. americana*, *M. ilicifolia*, *T. avellanadae*, *T. catigua*, *C. guianensis*, *F. insípida*, *M. americana*, *S. mombin*, *S. pseudoquina*, *M. peruíferum*, *C. jamacaru*, *C. brasiliensis* e *Z. joazeiro*, possuírem AA frente à vários microrganismos de referência

(ATCC), neste trabalho ficou mostrado, que estes extratos não tiveram AA frente a nenhum dos microrganismos (IFI).

3) Existe boa expectativa em termos percentuais, na procura por novos extratos com AA, pois neste trabalho dos cinco extratos hidroalcoólicos (100%), que não haviam sido usados anteriormente em testes de antibiose frente à patógenos humanos (*A. colubrina*, *B. excelsa*, *C. odorata*, *C. jamacaru* e *P. emarginatus*), um extrato (20%), apresentou AA, sendo que *Proteus mirabilis* mostrou-se sensível (26 mm) ao extrato de *Pterodon emarginatus*, e a bactéria *S. pyogenes* mostrou halo de inibição Intermediário (11 mm) com o uso do extrato de *Cedrela odorata*. Assim sendo, estudos posteriores, utilizando outras concentrações dos extratos e outros métodos de análise de AA, poderão confirmar a potencialidade destes dois extratos citados.

4) Os microrganismos (IFI), que apresentaram nos testes de antibiose, maior número de sensibilidade aos variados extratos foram: *Staphylococcus aureus* (sensível a 17 extratos) (isolado de úlcera de decúbito em região sacral), *Streptococcus pyogenes* (sensível a 16 extratos) (isolado de infecção de faringe), *Proteus mirabilis* (sensível a 8 extratos) (isolado de infecção intrabdominal) e *Shigella flexneri* (sensível a 7 extratos) (isolada de infecção intestinal) mostraram-se igualmente sensíveis aos extratos de *E. uniflora*, *S. adstringens*, *M. tenuiflora* e *B. orellana*. Assim sendo, futuras pesquisas, direcionadas a estes extratos, incluindo estudos clínicos-farmacológicos, poderão confirmar a potencialidade destes extratos em aplicações terapêuticas de infecções orofaríngeas, intrabdominais, intestinais e em úlceras de decúbito.

5) Deve existir maior grau de dificuldade de certos compostos antimicrobianos em penetrar na membrana dos diferentes microrganismos, cuja diferença talvez seja responsável pelo maior efeito inibitório sobre as bactérias Gram-positivas, pois neste estudo, os extratos hidroalcoólicos mostraram maior número de AA frente a microrganismos Gram-positivos (72,6%) quando comparado aos (27,4%) das bactérias Gram-negativas.

6) Como houve neste estudo, um relevante número de plantas com AA, além de estudos posteriores com o emprego de maior variedade de espécies de árvores nativas e com um maior número de microrganismos isolados, essas e porventura outras plantas da flora nativa (utilizadas na medicina tradicional), ao permitir a descoberta em novas espécies, de dados úteis de AA direcionados para o extrativismo e

reflorestamento, representam alternativas certas de uso múltiplo e confirmam a potencialidade destas plantas.

7) Novos estudos são desejáveis sobre AA, para ajustar a metodologia ou otimizar os resultados para cada espécie, sendo necessário que as informações obtidas sejam complementadas sob vários aspectos: no referente a concentração dos extratos; na aplicação de outros métodos, para a avaliação da AA dos extratos, por exemplo, empregando o método da microdiluição e obtendo a CIM e até o isolamento de princípios ativos destas plantas, provavelmente seriam os próximos passos deste trabalho devido à complexidade do tema.

8) O atual estudo deve ser considerado ponto de partida para o planejamento da conservação e/ou recuperação com árvores úteis, principalmente em decorrência da preocupação gerada pelo quadro de devastação das florestas tropicais. Os extratos obtidos de árvores medicinais nativas, comprovadas por outros exames de AA, além de comprovação da segurança de uso, incluindo estudos de toxicidade pré-clínica, provavelmente propiciariam vantagens como: a utilização como recurso terapêutico, economicamente acessível, por ser abundantes e renováveis; servir como fonte de insumos antimicrobianos para a confecção de produtos sanitários e de higiene pessoal, com a vantagem de serem biodegradáveis, agregando valores aos produtos do extrativismo; servir como potencial de reflorestamentos com plantas medicinais nativas úteis em áreas degradadas e a geração de recursos econômicos, com o desenvolvimento do extrativismo auto-sustentável, criando e mantendo-se a responsabilidade sócio-ambiental.

9) Estudos posteriores, específicos na área de fitorremediação, que utiliza sistemas vegetais para recuperar águas, solos e subsolos contaminados por poluentes orgânicos ou inorgânicos, poderão acrescentar à estas árvores nativas mais uma utilidade, principalmente pela vantagem de ter um menor custo em relação às técnicas tradicionalmente utilizadas para este fim.

8. LITERATURA CITADA

ABDEL-KADER, M. Isolation and absolute configuration of ent-Halimane diterpenoids from *Hymenaea courbaril* from the Suriname rain forest. **Journal of Natural Products**, v.65, n.1, p. 11-15, 2002.

ADEBAJO, A.C., OLOREK, K.J., ALADESANMI, A.J., Antimicrobial activities and microbial transformation of volatile oils of *Eugenia Uniflora*. **Fitoterapia**, v.15, p. 451-455, 1989.

ADEOYE, S.A.& BEKOE, D.A. The molecular structure of *Cedrela odorata* substance. **Journal of Chemistry Society**, v.3, p. 301-302, 1965.

AFOLAYAN, A. J. & MEYER, J.J.M. The antimicrobial activity of 3,5,7 trihydroxyflavone isolated from the shoots of *Helichrysum oureonitens* **Journal of Ethanopharmacology**, v.57, p. 177-181, 1997.

AGRA, M.F. *Plantas da Medicina Popular dos Cariris Velhos – Paraíba*. João Pessoa: Editora PNE, 1996.

AGRIPINO, D.G.; LIMA, M.E.L.; SILVA, M.R.; MEDA, C.I.; BOLZANI, V.S.; CORDEIRO, I.; Young, M.C.M.; MORENO, P.R.H. Screening of Brazilian plants for antimicrobial and DNA-damaging activities. I. Atlantic rain forest – Ecological Station Juréia-Itatins. **Biota Neotropica**, v. 4, n.2, p. 1-15, 2004.

AHMAD, I.; MEHMOOD, Z.; MOHAMMAD, F. Screening of some Indian medicinal plants for their antimicrobial properties. **Journal of Ethnofarmacology**, v.62, p. 183-193, 1998.

AHMAD, I. & BEG, A.Z. Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian plants against multi-drug resistant human pathogens. **Journal of Ethnofarmacology**, v.74, p. 113-123, 2001.

AHMED, A.A.; MAHMOUD, A.A.; WILLIAMS, H.J.; SCOTT, A.I. New sesquiterpene α -methylene from the Egyptian plant *Jasonia candicans*. **Journal of Natural Products**, v.56, p.1276-1280, 1993.

AKERELE, O.; HEYWOOD, V.; SYNGE, H. (Eds), *Conservation of Medicinal Plants*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991.

ALBUQUERQUE, J.M. *Plantas Mediciniais de Uso Popular*. Brasília: Editora ABEAS, 1989. 100p.

ALIKARIDIS, F. Natural constituents of *Ilex* species. **Journal of Ethnofarmacology**, v.20, n.2, p.121-144, 1987.

ALI-SHTAYEH, M.S.A.; YAGHMOUR, R.M.; FAID, Y.R.; SALEM, K.; ALI-NURI, M.A. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. **Journal of Ethnofarmacology**, v.60, n.3, p. 265-271, 1998.

ALMEIDA, E.R. *Plantas medicinais Brasileiras, Conhecimentos Populares e Científicos*. São Paulo: Hemus Editora Ltda. 1993.

ALMEIDA, A.P.; MIRANDA, M.; SIMONI, I.; WIGG, M.; LAGROTA, M.; COSTA, S. Flavonol monoglycosides isolated from the antiviral fractions of *Persea americana* leaf infusion. **Phytotherapy Research**, v.12, p.562-567, 1998.

ALMEIDA, D.S. *Recuperação Ambiental da Mata Atlântica*. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.

ALVES, T.M.A., SILVA, A.F., BRANDÃO, M., GRANDI, T.S.M., SMÂNIA, E.F.A., SMÂNIA JÚNIOR, A., ZANI, C.L. Biological screening of Brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95 n.3, p. 367-373, 2000.

ALVIANO, W.S., MENDONÇA-FILHO, R.R.; ALVIANO, D.S.; BIZZO, H.R.; SOUTO-PADRON, M.L.; RODRIGUES, A.M.; BOLOGNESE, C.; ALVIANO, S.; SOUZA, M.M.G. Antimicrobial activity of *Croton cajucara* Benth linalool-rich essential oil on artificial biofilms and planktonic microorganisms. **Oral Microbiology and Immunology** v.20, p.101-102, 2005.

ALZUGARAY, D. & ALZUGARAY, C. *Plantas que Curam*, São Paulo: Editora Três, 1996.

AMATO NETO, V.; LEVI, G.C.; LOPES, H.V.; MENDONÇA, J.S.; BALDY, J.L.S. *Antibióticos na Prática Médica*. 4ª edição. São Paulo: Editora Roca, 1994. 283p.

AMOROSO, M.C.M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT. Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.16, p.189-203, 2002.

ANDERSON, D.C.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L.E.M. *Plantas Mediciniais – do Cultivo à Terapêutica*. 2ª edição. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

ANESINI, C. & PEREZ, C. Screening of plants used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. **Journal of Ethnofarmacology**, v.39, n.2, p.119-128, 1993.

ANTON, R.; JIANG, Y.; WENIGER, B.; BECK, J.P.; RIVIER, L. Pharmacognosy of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret. **Journal of Ethnofarmacology**, v.38, n.3, p. 153-157, 1993.

ARAGÃO, T.C.; SOUZA, P.A.; UCHOA, A.F.; COSTA, I.R.; BLOCH C.J.; CAMPOS, F.A. Characterization of a methionine-rich protein from the seeds of *Cereus jamacaru* Mill. (Cactaceae). **Brazilian Journal of Medicinal Biology Research**, v.33, n.8, p.897-903, 2000.

ARTAVIA, D.; BARRIOS, M.; CASTRO, O. A flavonol Rhamnoside from *Hymenaea courbaril* leaves. **Fitoterapia**, v.66, n.1, p.91-92, 1995.

AVORN, J. The effect of cranberry juice on the presence of bacteria and white blood cells in the urine of elderly women. What is the role of bacterial adhesion? **Advanced Experiment in Medicinal Biology**, v.408, p.185-186, 1996.

AYAFOR, J. F; TCHUEDEM, M.H.K; NYASSE, B. Novel bioactive diterpenoids from *Aframomum aulococarpus*. **Journal of Natural Products**, v. 57, p. 917-923, 1994.

BABA-MOUSSA, F.; AKPAGANA, K.; BOUCHET, P. Antifungal activities of seven West African Combretaceae used in traditional medicine. **Journal of Ethnofarmacology**, v.66, n.3, p. 335-338, 1999.

BALANDRIN, M. F. Natural Plant Chemicals: Sources of Industrial and Medicinal Materials. **Science**, New York, v. 228, p. 1154-1160, 1985.

BALICK, M.J. Ethnobotany and the identification of therapeutic agents from the rainforest. In: *Bioactive Compounds from plants*. (Ciba Foundation Symposium 154), p.22-39, 1990.

BALLS, A. K; HALE, S. W; HARRIS, T.H. A crystalline protein obtained from a lipoprotein of wheat flour. **Cercal Chemistry**, v.19, p.279-288, 1942.

BALZARINI, J.; SCHOLS, D; NEYTS, J. Specific plants lectins are markedly inhibitory immunodeficiency virus and cytomegalovirus infections on vitro. **Antimicrobial Agents Chemoterapy**, v.35, p.410-416, 1991.

BANDEIRA, J.A. & WANICK, M.C. Ação antiinflamatória e cicatrizante de *Schinus aroeira* Vell., em pacientes com cervicite e cervicovaginite. **Revista do Instituto de Antibióticos**, Recife, v.12, p.105-106, 1974.

BARATA, L. O mercado de plantas medicinais. **Revista Agroecologia**, v.12, p. 17-18, 2001.

BARBI, N.S. Estudo farmacológico e fitoquímico da casca de *Casearia sylvestris*. *11th Symposium on Medicinal Plants of Brazil and 3rd National Symposium on Pharmacology and Chemistry of Natural products*, João Pessoa-PB. Abstracts of Papers n. 4.02, 1990.

BARBOSA, J.M., BARBOSA, L.M., STROSS, S.R., SILVA, S.R., SILVA, T.S., GATUZZO, E.R., FREIRE, R.M. Recuperação de áreas degradadas de Mata Ciliar a partir de Sementes. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, parte 3, p.702-705, 1992.

BARRE, J.T.; BOWDEN, B.F.; COLL, J.C.; JESUS, J.; FUENTE, V.F. A bioactive triterpene from *Latuana camara*. **Phytochemistry**, v.45, p. 321-324, 1997.

BARRETO, L.; FEITOSA, M.S.C.; ARAÚJO, J.; CHAGAS, K.; COSTA, K. Acción antimicrobiana *in vitro* de dentrífcios conteniendo fitoterápicos. **Avances en Odontoestomatologia**, v.21, n.4, p. 195-201, 2005.

BARUQUI, F.; RESENDE, M.; FIGUEIREDO, M. Causas da Degradação e Possibilidades de Recuperação das Pastagens. **Informe Agropecuário**, v.11, n.128, p.27-37, 1985.

BASILE, A.C. Pharmacological assay of *Casearia sylvestris*. 1. Preventive anti-ulcer activity and toxicity of the leaf crude extract. **Journal of Ethnofarmacology**, v.30, n.2, p.185-197, 1990.

BATISTA, O.; DUARTE, A.; NASCIMENTO, J.; SIMONES, M.F. Structure and antimicrobial activity of diterpenes from the roots of *Plectranthus hereoensis*. **Journal of Natural Products**, v. 57, p. 858-861, 1994.

BAUER, A.W.; KIRBY, W.M.M.; SHERRIS, J.C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. **American Journal of Clinical Pathology**, v.45, p.493-496, 1966.

BERG, M. E. *Plantas Mediciniais da Amazônia : Contribuição ao seu Conhecimento Sistemático*. Belém: Embrapa-Cpatu/CNPq., 1982. 223p.

BERNARDES, A. *A Pocketbook of Brazilian Herbs*. Rio de Janeiro: Editora das Artes Ltda, 1984, 245p.

BICKII, J.; NJIFUTIE, N.; FOYERE, J.A.; BASCO, L.K.; RINGWALD, P. *In Vitro* antimalarial of limonoids from *Khaya grandifoliola* (Meliaceae). **Journal of Ethnofarmacology**, v.69, n.1, p. 27-33, 2000.

BITTNER, M.; SILVA, M.; AQUEVEQUE, P.; KUFER, J.; JAKUPOVIC, J.; MURILLO, R. Alkaloids and other constituents from *Croton chilensis*. **Boletín da Sociedad Chilena de Quimica.**, v.42, p. 223-228, 1997.

BORGES, M. Effects of aqueous extracts of *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae) on actions of snake and bee venoms and activity of phospholipases A2. **Compendium of Biochemistry and Physiology**, v.127, n.1, p.21-30, 2000.

BORGES, M. Neutralization of proteases from Bothrops snake venoms by the aqueous extract from *Casearia sylvestris* (Flacourtiaceae). **Toxicon**, v.39, n.12, p. 1863-1869, 2001.

BORIES, C. Antiparasitic activity of *Annona muricata* and *Annona cherimolia*. **Planta Medica**, v.57, n.5, p.434-436, 1991.

BORRIS, R.P. Natural products research: perspectives from a major pharmaceutical company. **Journal of Ethnopharmacology**, v.51, p.29-38, 1996.

BOURINBAIAR, A.S. & LEE-HUANG, S. The activity of plant derived antiretroviral proteins MAP30 and GAP31 against herpes simplex virus infection on vitro. **Research Communication**, v.219, p.923-929, 1996.

BOUZADA, M.L.M.I.; FABRI, R.L.I.; GARCIA, G.D.; SCIO, E.I. Antimicrobial and cytotoxic activity of some Brazilian medicinal plants. **Revista Cubana Planta Médica**. Resumos XIII Congresso Ibero-Americano de Plantas Mediciniais, Havana, Cuba, 2004.

BOWN, D. *The herb Society of América – Encyclopedia of Herbs & Their Uses*. New York: Dorling Kindersley Publishing, 1995.

BRANDÃO, M.G.L.; KRETTLI, A.U.; SOARES, L.S.R.; NERY, C.G.C.; MARINUZZI, H.C. Antimalarial activity of extracts and fractions from *Bidens pilosa* and others *Bidens* species (Asteraceae) correlated with the presence of acetylene and flavonids compounds. **Journal of Ethnofarmacology**, v.57, p.131-138, 1997.

BRANTNER, A.; MALES, Z.; PEPELJNJAK, S.; ANTOLIC, A. Antimicrobial Activity of *Paliurus spina-christi* Mill. **Journal of Ethnopharmacology**, v.52, p.119-122, 1996.

BRASIL, A.; SILVA, G.A.; BAUER, L. Análise do óleo essencial de *Casearia sylvestris* Sw. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.51, p.327-331, 1970.

BRAVO, J.A.; SAUVAIN M.; GIMENEZ, A.T.; MUNOZ, V.O.; CALLAPA, J.; MEN-OLIVIER, L.L.; MASSIOT, G.; LAVAUD, C. Bioactive phenolic glycosides from *amburana cearensis*. **Phytochemistry**, v.50, p.71-74, 1999.

BRESSANI, R. Chemical composition, amino acid content and nutritive value of the protein of the annatto seed (*Bixa orellana* L). **Arquivo Latinoamericano de Nutrição**, v.33, n.2, p.356-376, 1983.

BRINKWORTH, R.L.; STOERMER, M.J.; FAIRLIE, D.P. Flavones are inhibitors of HIV-1 proteinase. **Biochemical Biophysical Research Communications**, v.188, p.631-637, 1992.

BRITO, S.A.R. & BRITO, S.A.A. Forty years of Brazilian Medical Plant Research. **Journal of Ethnopharmacology**, v.39, p.53-67, 1993.

BROWNLEE, H.E.; MCEUEN, A.R.; HEDGER, J. Antifungal effects of cocoa tannin on the witches broom pathogen. **Plant Pathology**, v. 36, p. 39-48, 1990.

BRUHN, J.C. & LINDGREN, J.E. Cactaceae alkaloides. XXIII. Alkaloids of *Pachycereus aboriginum* and *Cereus jamacaru*. **Lloydia**. v.39, p. 175-177, 1976.

BUCEK, E. Volatile constituents of *Ptychopetalum olacoides* root oil. **Planta Medica**, v.52, n.2, p.231-234, 1989.

BUTLER, L.G. *Effects of condensed tannin on animal nutrition*. Plenum Press, New York, 1988. 553p.

CAI, Y.; CHEN, Z.P.; PHILLIPSON, J. Diterpenes from *Croton lecheri*. **Phytochemistry**, v.32, p. 755-760, 1993.

CAMARGO-RICALDE, S.L. [Description, distribution, anatomy, chemical composition and uses of *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae-Mimosoideae) in Mexico] **Revista de Biologia Tropical**, v.48, n.4, p.939-954, 2000.

CAMPBELL, V.A. Óleos essenciais da Amazônia contendo linalol. **Acta Amazônica**, v.1, p. 45-47, 1971.

CAMPOS, F.R.; JANUARIO, A.H.; ROSAS, L.V.; NASCIMENTO, S.K.; PEREIRA, P.S.; FRANÇA, S.C.; CORDEIRO, M.S.; TOLDO, M.P.; ALBUQUERQUE, S. Trypanocidal activity of extracts and fractions of *Bertholletia excelsa*. **Fitoterapia**, v.76, n.1, p. 26-29, 2005.

CANUTO, K.M. & SILVEIRA, E.R. Estudo químico de *Amburana cearensis* Fr. All. (Cumaru). In: *XV Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil*, Águas de Lindóia, Minas Gerais, 126, 1998.

CARLSON, H.J.; DOUGLAS, H.G.; ROBERTSON, J. Antibacterial substances separated from plants. **Journal of Bacteriology**, v.55, n.3, p. 241-248, 1998.

CASTELLANI, D.C. *Crítérios para o manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas da Mata Atlântica*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002, 280p. (Doutorado em Fitotecnia).

CASTRO, O.; BARRIOS, M.; CHINCHILLA, M.; GUERRERO, O. Chemical and biological evaluation of the effect of plant extracts against *Plasmodium Berghei*. **Revista de Biologia Tropical**, v.44, n.2, p. 361-367, 1996.

CEVA-ANTUNES, P.M.; BIZZO, H.R.; ALVES, S.M.; ANTUNES, O.A. Analysis of volatile compounds of taperebá (*Spondias mombin* L.) and cajá (*Spondias mombin* L) by simultaneous distillation and extraction (SDE) and solid phase microextraction (SPME). **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.51, v.5, p.1387-1392. 2003.

CHABOT, S.; BEL-RHLID, R.; CHENEVERT, R.; PICHE, Y. Hyphal growth promotion in vitro of the VA mycorrhizal fungus, *Gigaspora margarita*, by the activity of structurally flavonoid compounds under CO₂-enriched conditions. **New Phytotherapy**, v.122, p.461-467, 1992.

CHANG, J.C. Selenium content of Brazil nuts from two geographic locations in Brazil. **Chemosphere**, v.3, p.34-36, 1995.

CHANG, F.R. Novel cytotoxic annonaceous acetogenins from *Annona muricata*. **Journal of Natural Products**, v.64, n.7, p. 925-931, 2001.

CHARIANDY, C.M.; SEAFORTH, C.E.; PHELPS, R.H.; POLLARD, G.V. Screening of medicinal planta from Trinidad and Tobago for antimicrobial and isecticidal properties. **Journal of Ethnofarmacology**, v.64, n.3, p. 265-270, 1999.

CHAWLA, A.S.; GUPTA, M.P.; JACKSON, A.H. Alkaloidal constituents of *Erythrina cristagalli* Flowers. **Journal of Natural Products**, v.50, n.6, p. 1146-1148, 1987.

CHEN, Z.P.; CAI, Y.; PHILLIPSON, J.D. Studies on the antitumor antibacterial, and wound-healing properties of Dragon's blood. **Planta Medica**, v.60, p. 541-545, 1994.

CHIAPPETA, A.D. Higher plants with biological activity – plants of Pernambuco. **Revista do Instituto de Antibióticos**. v.21, n.2, p. 43-50, 1983.

CICHEWICZ, R. H. & THORPE, P. A. The antimicrobial properties of chile peppers (*Capsicum species*) and their uses in Mayan medicine. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 52, p. 61-70, 1996.

CLARK, A.M. Natural products as a resource for new drugs. **Pharmacological Research**, v.13, 1996.

COELHO de SOUZA, G., HAAS, A.P.S., von POSER, G.L., SHAPOVAL, E.E.S., ELISABETSKY, E. Ethnopharmacological studies of antimicrobial remedies in the south of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 90, p. 135-143, 2004.

COHEN, M.L. Epidemiology of drug resistance: implications for a post-antimicrobial era. **Science**, Washington, v.257, n.11, p.1050-1055, 1992.

COLE, H.I.; CARDOSO, H.T. Analysis of chaulmoogra oils. I. *Carpotroche brasiliensis* (sapucainha) oil. **Journal of American Chemistry Society**, v. 60, p. 614-617, 1938.

COLILLA, F.J.; ROCHER, A.; MENDEZ, E. Gamma-purothionins: amino acid sequence of two polypeptides of a new family of thionins from wheat endosperm. **FEBS Letters**, v.270, p.191-194, 1990.

CONSOLINI, A.E.; BALDINI, O.A.N.; AMAT, A.G. Pharmacological basis for the empirical use of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) as antihypertensive. **Journal of Ethnopharmacology**, v.66, p. 33-39, 1999.

CORDEL, G.A. & ARAÚJO, O.E. Capsaicin: identification, nomenclature and pharmacotherapy. **Annals of Pharmacotherapy**, v.27, p. 330-336, 1993.

CORDEL, G.A. Biodiversity and drug discovery a symbiotic relationship. **Phytochemistry**, v.55, p. 463-480, 2000.

CORRÊA, M.P. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*, Ministério da Agricultura, IBDF, Rio de Janeiro, 1984.

CORRÊA, A.D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L.E.M. *Plantas Medicinais - do cultivo à terapêutica*. 2^a edição. Petrópolis: Editora Vozes, 1998.

CORTHOUT, J.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; GEERTS, S.; VANDEN BERGHE, D.; VLIETINCK, A. Antibacterial and molluscicidal phenolic acids from *Spondias mombin*. **Planta Medica**, v.60, n.5, p. 460-463, 1994.

COSTA, A.F. *Farmacognosia*. 5^a edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994. 580p.

COTTIGLIA, F., DHANAPAL, B., STICHER, O., HEILMANN, J., **Journal of Natural Products**, v. 67, p.537, 2004.

COWAN, M. M. Plant Product as Antimicrobial agents. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v.12, p. 564-82, 1999.

CRAGG, G.M.; NEWMAN, D.J.; SNADER, K.M. Natural products in drug discovery and development. **Journal of Natural Products**, v.60, p. 52-60, 1997.

CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W. Essential and Fatty Oils of *Croton sonderianus*. **Revista Latino-Americana de Química**, v.9, p.95-97, 1978.

CRAVEIRO, A.A. & SILVEIRA, E.R. Sonderianin. A furanoid diterpene from *Croton sonderianus*. **Phytochemistry**, v.20, n.4, p. 852-854, 1981.

CRAVEIRO, A.A.; FERNANDES, G.F.; ANDRADE, C.H.S. *Óleos essenciais de plantas do Nordeste*. Fortaleza: Edições UFC, 1981. 209p.

CRAVEIRO, A.A.; ALENCAR, J.W.; MATOS, F.J.A.; MACHADO, M.I.L. The essential oil of *Croton adenocalyx*. **Journal of Essential Oils**, v.2, p. 145-146, 1990.

CRITCHFIELD, J.W; BUTERA, S.T; FOLKS, T.M. Inhibition of HIV activation in latently infected cells by flavonoid compounds. **Aids Review**, v.12, p. 39-45, 1996.

DAMJANIC, A. & AKACIC, B. Furocumarins in *Ficus carica*. **Planta Medica**, v.26, n.2, p. 119-123, 1974.

DA SILVA, K.I.; DOS SANTOS, A.R.; MATTOS P.E.; YUNES, R.A.; DELLE-MONACHE, F.; CECHINEL-FILHO. Chemical composition and analgesic activity of *Calophyllum brasiliense* leaves. **Therapie**, v. 56, p. 431-434, 2001.

DAVIS, J. Inactivation of the antibiotics and dissemination of resistance genes. **Science**, v. 264, p. 375-382, 1994.

DE BOLLE, M.F.; OSBORN, R.W.; GODERIS, L.J.; NOE, L.; ACLAND, D.; HART, C.A. Antimicrobial properties from *Mirabilis jalapa* and *Amarantus caudalus* expression, processing, localization and biological activity in transgenic tobacco. **Plant Molecular Biology**, v.31, p. 993-1008, 1996.

DECKER, M.W. Erysodine, a competitive antagonist at neuronal nicotinic acetylcholine receptors. **European Journal of Pharmacology**, v.280, n.1, p. 79-89, 1995.

DELLE MONACHE, F.; GIACOMOZZI, C.A.; CALIXTO, J.B.; YUNES, R.E.A. Isolamento e identificação da isovitexina obtida de frações farmacologicamente ativas de *Cecropia grisea*. In: *Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil*, 10, São Paulo. Resumos, p.5/6-9, 1988.

DELLE MONACHE, F. Determinação estrutural de produtos naturais através da técnica de ressonância magnética nuclear. In: YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B (eds). *Plantas Mediciniais sob a Óptica da Química Medicinal Moderna*. Chapecó: Argos, 2001, p. 101-146.

DIAS DA SILVA, R. Medicinal Plants of Brazil-Botanical and Pharmacognosis Studies. Muira puama. **Revista Brasileira de Medicina Farmacológica**, v.1, n.1, p. 37-41, 1925.

DIERASSI, C.; EISENBRAUN, E.J.; GILBERT, B.; LEMIN, A.J.; MARFEY, S.P. Naturally occurring oxygen heterocyclics. II. Characterization of an insecticidal principle from *Mammea americana*. **Journal of American Chemistry Society**, v.80, p. 3686-3681, 1958.

DIERASSI, C., GRAY, J.D., KINGL, F.A. Naturally occurring oxygen heterocycles. IX. Isolation and characterization of genipin. **Journal of Organic Chemistry**, v.25, p.2174-2177, 1960(a).

DIERASSI, C.; EISENBRAUN, E.J.; FINNEGAN, R.A.; GILBERT, B. Naturally occurring oxygen heterocyclics. VII. Structure of mammein. **Journal of Organic Chemistry**, v.25, p. 2164-2169, 1960(b).

DI STASI, L. C. Introdução. In: *Plantas Mediciniais: Arte e Ciência. Um Guia de Estudo Interdisciplinar*. São Paulo: Ed. Fundação Unesp, 1996.

DJIPA, C.D.; DELMÉE, M.; QUETIN-LECLERCQ, J. Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae). **Journal of Ethnofarmacology**, v.71, p. 307-313, 2000.

DORNBERGER, K.; BOCKEL, V.; HEYER, J.; SCHONFELD, C. Studies on the isothiocyanates crysolin and sulforaphan from *Cardaria draba*. **Pharmazie**, v.30, p.792-796, 1975.

DOS SANTOS, A.F. Molluscicidal properties of some species of *Annona*. **Phytomedicine**, v.8, n.2, p. 115-120, 2001.

DUFFY, C.F. & POWER, R.F. Antioxidant and antimicrobial properties of some Chinese plants extracts. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v.17, p. 527-529, 2001.

DUKE, J. A. *Handbook of medicinal herbs*. CRC. Press, Inc. Boca Raton, Fda, 1985.

DURIGAN, G. & SILVEIRA, E.R. Recomposição da Mata Ciliar em Domínio de Cerrado. **Scientia Forestalis**, n.56, p. 135-144, 1999.

EINLOFT, R., GRIFFITH, J.J., OZÓRIO, T.F. Duas Técnicas de Estabelecimento de Ilhas Vegetativas em áreas Degradadas para Acelerar a Sucessão Ecológica. In: *Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas*, Anais. Blumenau: FURB, SOBRADE, p. 143, 2000.

EL NUNZIO, M.J. Óleo de copaíba e seu emprego cosmético. **Aerosol Cosmetics**, v.7, n. 41, p. 7-9, 1985.

ELOFF, J.N. Which extract should be used for the screening and isolation of antimicrobial components from plants? **Journal of Ethnofarmacology**, v. 60, p. 1-8, 1998.

EMORI, T.G. & GAYNES, R.P. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. **Clinical Microbiology Review**, v.6, p.428-442, 1993.

ESPINDOLA, L.S.; VASCONCELOS JUNIOR, J.R.; MESQUITA, M.L. Trypanocidal activity of a new diterpene from *Casearia sylvestris* var. *lingua*. **Planta Medica**, v. 70, n. 11, p. 1093-1095, 2004.

ESTEVEZ-BRAUN, A.; ESTEVEZ-REYES, R.; MOUJIR, L.M.; RAVELO, A.G.; GONZALES, A.G. Antibiotic activity and absolute configuration of 8S-heptadeca-2(Z),9(Z)-diene-4,6-diyne-1,8-diol from *Bupleurum salicifolium*, **Journal of Natural Products**, v. 57, p. 1178-1182, 1994.

FANTINI, A.C. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of the species. **Sellowia**, v.42, p. 25-33, 1992.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4ª Edição. Parte I, 5º Fascículo, 1988.

FARNSWORTH, N.R.; BLOMSTER, R.N.; MESSMER, W.M; KING, J.C. A phytochemical and biological review of the genus *Croton*. **Lloydia**, v.32, p. 1-28, 1969.

FARNSWORTH, N. R. & SOEJARTO, D.D. Global Importance of Medicinal Plants. In: AKERELE, O.; HEYWOOD, V.; SYNGE, H. (Eds). *Conservation of medicinal plants*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, p. 25-51, 1991.

FASCIO, M.; MORS, W.B.; GILBERT, B.; MAHJAN, J.R.; MONTEIRO, M.B. Diterpenoid furans from *Pterodon* species. **Phytochemistry**, v.15, p. 201-203, 1976.

FAVERO, J.; CORBEAU, P.; NICOLAS, M.; PARKER, J.W. Inhibition of human immunodeficiency virus infection by the lectin jacalin and by a derived peptide showing a sequence similarity with GP120. **European Journal of Immunology**, v.23, p.179-185, 1993.

FERAS, Q. Annonaceous acetogenins: Recent progress. **Journal of Natural Products**, v.62, n.3, p. 504-540, 1999.

FERNANDES, C.; GONZALES-PASCUAL, R.B.; GARCIA-OLMEDO, F.; CARBONERO, P. Susceptibility of phytopathogenic bacteria to wheat purothionins in vitro. **Applied Microbiology**, v.23, p. 998-1000, 1972.

FERNANDEZ, M.A.; GARCIA, M.D; SAENZ, M.T. Antibacterial activity of the phenolic acids fraction of *Scrophularia frutescens* and *Scrophularia sambucifolia*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.53, p.11-14, 1996.

FERREIRA, M. B. Plantas Portadoras de Substâncias Medicamentosas de Uso Popular, nos Cerrados de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. v.6, n. 61, p. 19-23, 1980.

FERREIRA, S.H. Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil. Disponível: <http://www.abc.org.br/arquivos/medicamentos.pdf>. 2001. 142p. Acesso em 25 nov. 2005

FERRETTI, A.R.; KAGEYAMA, P. Y.; ÁRBOZ, G. F.; SANTOS, J. D.; BARROS, M.I.A.; LORZA, R.F.; OLIVEIRA, C. Classificação das Espécies Arbóreas em grupos Ecológicos para Revegetação com Nativas no Estado de São Paulo. **Florestar Estatístico**, v.3, n.7, p. 73-77, 1995.

FESSENDEN, R.J. *Organic chemistry*. 2^a edição. Boston: Willard Grant Pres, 1982.

FINNEGAN, R.A. & MUELLER, W.H. Constituents of *Mammea americana* L. IV. The structure of mammeigin. **Journal of Organic Chemistry**, v.30, p. 2342-2344, 1965.

FISH, M.S., JOHNSON, N.M., HORNING, E.C. Tertiary-amine oxide rearrangements. **Journal American Chemistry Society**, v.78, p.3668-3671, 1956.

FLAYEH, K.A. & SULAYMAN, K.D. Antimicrobial activity of the amine fraction of cucumber (*Cucumis sativus*) extract. **Journal of Applied Microbiology**, v.3, p. 275-279, 1987.

FONSECA, C.E.L. & RIBEIRO, J.F. Produção de Mudas e Crescimento Inicial de Espécies Arbóreas. In: RIBEIRO, J.F.(Ed.). *Cerrado: matas de galeria*. Planaltina: Embrapa, p.121-133. 1998.

FRAME, A.D.; RIOSOLIVARES, E.; DE JESUS, L.; ORTIZ, D.; PAGAN, J. Plants from Puerto Rico with anti-*mycobacterium tuberculosis* properties. **Health Science Journal**, v.17, n.2, p. 248-253, 1998.

FREIBURGHAUS, F.; KAMINSKY, R; NKUNYA, M.H.H.; BRUN, R. Evaluation of African medicinal trypanocidal activity. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 55, p. 11, 1996.

FUJIOKA, T. & KASHIWADA, Y. Anti-AIDS agents. Butulinic acid and platanic acid as anti-HIV principles from *Syzigium claviflorum*, and the anti-HIV activity of structural related triterpenoids. **Journal of Natural Products**, v.57, p. 243-247, 1994.

GANGAROSA, L.P. Iontophoresis for enhancing penetration of dermatologic and antiviral drugs. **Journal of Dermatology**, v.11, p. 157-162, 1995.

GARCIA, E.; SILVA, S.; GILBERT, A.C.P. Biodiversidade: perspectivas e oportunidades tecnológicas. **Fitoterápicos**, v. 10, p. 15-17, 2002.

GEBARA, E.C.E.; ZARDETTO, C.G.D.C.; MAYER, M.P.A. Estudo *in vitro* da ação antimicrobiana de substâncias naturais sobre *S. mutans* e *S. sobrinus*. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v.10, p. 251-256, 1996.

GEISSMAN, T.A. Flavonoid compounds, tannins, lignins, and related compounds. v.9, New York: Elsevier, 1963. 265p.

GELLERMAN, J.L. & SCHLENK, H. Methods for isolation and determination of anacardic acids. **Analytical Chemistry**, v. 40, n.4, p. 739-743, 1968.

GHOSHAL, S.; KRISHMA, B.N.; LAKSHMI, V. Antiamoebic activity of *Piper longus* fruits against *Entamoeba histolytica* in vitro and in vivo. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 50, p.167-170, 1996.

GIRAUD, P. Comparison of antibacterial and antifungal activities of lapachol and β -lapachone. **Planta Medica**, v. 60, p. 373-374, 1994.

GNAN, S.O. & DEMELLO, M.T. Inhibition of *Staphylococcus aureus* by aqueous goiaba extracts. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 68, p. 103-108, 1999.

GONÇALVES DE LIMA, O. Substâncias antimicrobianas de plantas superiores. Comunicação XIV. Ocorrência de antibióticos em madeiras de lei do Brasil. **Revista do Instituto de Antibióticos**, v.2, p. 19-33, 1959.

GONÇALVES DE LIMA, O. Antibiotic richness of Latin-American plants particularly from Brazil and Mexico. **Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabilis**. v. 9, p. 257-285, 1963.

GONÇALVES DE LIMA, O.; DÁLBQUERQUE, I.L.; COÊLHO, J.S.B.; MARTINS, D.G.; LACERDA, A.L.; MACIEL, G.M. Substâncias antimicrobianas de plantas superiores. Comunicação XXXI. Maitenina, novo antimicrobiano com ação antineoplásica, isolado de Celastrácea de pernambuco. **Revista do Instituto de Antibióticos**. v. 9, n. 2, p. 17-25, 1969.

GONÇALVES DE LIMA, O.; COÊLHO, J.S.B.; WEIGERT, E.; DÁLBQUERQUE, I.L.; LIMA, D.A.; SOUZA, M.A.M. Substâncias antimicrobianas de plantas superiores. Comunicação XXXVI. Sobre a presença de maitenina e pristimerina na parte cortical das raízes de *Maytenus ilicifolia*, procedentes do Brasil Meridional. **Revista do Instituto de Antibióticos**, v. 11, n. 1, p. 35-38, 1971.

GOTTLIEB, O.R. The chemistry of Brazilian Guttiferae.XII. Isopentenylated xanthenes from *Kielmeyera* and *Calophyllum* species. **Tetrahedron Letters**, v. 24, p. 1601-1610, 1968.

GOTTLIEB, O.R. New and Underutilized Plants in the Americas: Solution to Problems of Inventory Through Systematics. **Interciência**, v.6, n. 1, p. 22-29, 1981.

GOTTSHALL, R.Y.; LUCAS, E.H.; LICKFELDT, A.; ROBERTS, J.M. The occurrence of antibacterial substances active against *Mycobacterium tuberculosis* in seed plants. **Journal of Clinical Investigation**, v. 28, p. 920-923, 1949.

GRENAND, P.; MORETTI, C.; JACQUEMIN, H. *Pharmacopées Traditionnelles en Guyane: Créoles, Palikur, Wayãpi*. Paris, France: Editorial Orstrom, 1987. 142p.

GRIEVE, M. *A Modern Herbal*. NY: Dover Publications, 1977. 114p.

GRIMES, A.; LOOMIS, S.; JAHNIGE, P. Valuing the rain forest: the economic value of nontimber forest products in Ecuador. **Ambio**, v. 23, n. 7, p. 405-410, 1994.

GRUENWALD, J.; BRENDLER, T.; JAENICKKE, C. (eds.) *Physicians Desk References*. New Jersey: Med. Econ. Co. 2000. 858p.

GUARNACCIA, R.; MADYASTHA, K.M.; TEGTMEYER, E.; COSCIA, C.J. Geniposidic acid, an iridoid glucoside from *Genipa americana*. **Tetrahedron Letters**. v.50, p. 5125-5127, 1972.

GUERRA, M.J.M.; BARREIRO, M.L.; RODRIGUEZ, Z.M.; RUBALCABA, Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80% de *Schinus terebinthifolia* Raddi (copal). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 5, n.1, p. 1-4, 2000.

GUEVARA, S.; PURATA, S.E.; VAN DER MAREL, E. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**, v.66, p. 77-84, 1986.

GUGLIUCCI, A. Antioxidant effects of *Ilex paraguariensis*: induction of decreased oxidability of human LDL *in vivo*. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 224, n. 2, p. 338-344, 1996.

GUZMÁN-BLANCO, M.; CASELLAS, J.M.; SADER, H.S. Bacterial resistance to antimicrobial agents in Latin America. **Infectious Disease Clinical North America**, v. 14, p. 67-81, 2000.

HABTEMARIAM, S.; GRAY, A.I.; WATERMAN, P.G. A new antibacterial sesquiterpene from *Premna oligotricha*. **Journal of natural Products**, v. 56, p. 140-143, 1993.

HAENEN, J.M. Phytoalexins: antibiotic substances from higher plants. **Pharmacology Interactions**, v. 6, p. 194-196, 1985.

HAMMER, M.L. Tapping an Amazonian plethora: four medicinal plants of Marajó Island, Pará (Brazil). **Journal of Ethnofarmacology**, v. 40, n. 1, p. 53-75, 1993.

HARBORNE, J.B. & WILLIAMS, C.A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, p. 481-504, 2000.

HARRIGAN, G.G.; AHMAD, A.; GUNATILAKA, A.L.; KINGSTON, D.G. Bioactive and other sesquiterpenoids from *Porella cordeana*. **Journal of Natural Products**, v. 56, p. 991-925, 1993.

HARRIS, R.S. Vitamins K. In: M. Florkin and E. Stotz (Ed.), *Pyrrrole pigments, isoprenoid compounds and phenolic plant constituents*. v. 9. New York, N.Y.: Elsevier. 1963.

HARTWELL, J.L. Plants used against cancer: A survey. **Lloydia**, v. 31, p. 114-116, 1968.

HASLAM, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drug: possible modes of action. **Journal of Natural Products**, v. 59, p. 205-215, 1996.

HERNANDEZ, J. & DELGADO, G. Terpenoids from aerial parts of *Croton draco*. **Fitoterapia**, v. 63, p. 377-378, 1992.

HERNANDEZ, N.E.; TERESCHUK, M.L.; ABDALA, L.R. Antimicrobial activity of flavonoids in medicinal plants from Tafi del Valle (Tucumán, Argentina). **Journal of Ethnofarmacology**, v. 73, p. 317-322, 2000.

HESS, S.C.; BRUN, N.K.; HONDA, A.B.; CRUZ, E.; MORETTO, R.B.; FERARI, F. Antibacterial activity and phytochemical analysis of *Vochysia divergens* (Vochysiaceae). **Journal of Ethnofarmacology**, v. 47, p. 97-100, 1995.

HOLETZ, F.B.; PESSINI, G.L.; SANCHES, N.R.; CORTEZ, D.A.G.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. Screening of some plants in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious disease. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97 n.7, p. 1027-1031, 2002.

HOLL, K.D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica**, v. 31, n. 2, p. 229-242, 1999.

HOLMSTEDT, B. Jaborandi: An interdisciplinary approach. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 1, p. 3-21, 1979.

HOPP, K.H.; CUNNINGHAM, L.V.; BROMEL, M.C.; SCHERMEISTER, L.J.; KHALIL, S.K.W. In vitro antitrypanosomal activity of certain alkaloids against *Trypanosoma lewisi*. **Lloydia**, v. 39 p. 375-377, 1976.

HOSOKAWA, R.T. Manejo sustentado de florestas naturais – aspectos econômicos, ecológicos e sociais. **Silvicultura em São Paulo**, v. 16, n. 3, p. 1465-1472, 1982.

HOSSAIN, C.F.; JACOB, M.R.; CLARK, A.M.; WALKER, L.A.; NAGLE, D.G. Genipatriol, a new cycloartane triterpene from *Genipa spruceana*. **Journal of Natural Products**, v. 66, n. 3, p. 398-400, 2003.

HOSTETTMANN, K. *Phytochemistry of plants used in traditional medicine. Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*. Oxford: Clarendon Press, 1995. 345p.

HOUGHTON, P.J.; WOLDEMARIAM, T.Z.; KHAN, A.I.; BURKE, A. Antiviral activity of natural and semi-synthetic chromosomealkaloids. **Antiviral Research**, v. 25, p. 235-244, 1994.

HUFFORD, C.D.; CROOM, E.M.; MUHAMMED, I.; ROGERS, R.D. Antimicrobial compounds from *Petalostemum purpureum*. **Journal of Natural Products**, v. 56, p. 1878-1889, 1993.

HUNTER, M.D. & HULL, L.A. Variation in concentrations of phloridzin and phloretin in apple foliage. **Phytochemistry**, v. 34, p. 1251-1254, 1993.

ICHIHARA, Y. Cajucarinolide and isocajucarinolide: Antiinflammatory diterpenes from *Croton cajucara*. **Planta Medica**, v. 58, p. 549-551, 1992.

ITOKAWA, H. Antitumor principle from *Casearia sylvestris* Sw. (Flacourtiaceae), structure, elucidation of new clerodane diterpenes by 2-D NMR spectroscopy. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 36, n. 4, p. 1585-1588, 1988.

ITOKAWA, H. New antitumor principles, casearins A→F, for *Casearia sylvestris* Sw. (Flacourtiaceae). **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 38, n. 12, p. 3384-3388, 1990.

ITOKAWA, H. Cangorins F-J, five additional oligo-nicotinated sesquiterpene polyesters from *Maytenus ilicifolia*. **Journal of Natural Products**, v. 57, n. 4, p. 460-470, 1994.

IVANOVSKA, N.; PHILIPPOV, S.; STATKOVA, R. Antimicrobial and immunological activity of ethanol and fractions from *Isopyrum thalictroides*. **Journal of Ethnofarmacology**, v.54, p. 143-151, 1996.

IWU, M.M.; UNAEZE, N.C.; OKUNJI, C.O.; CORLEY, D.G. Antibacterial aromatic isothiocyanates from the essential oil of *Hippocratea welwitschii* roots. **International Journal of Pharmacocnosy**, v. 29, p. 154-158, 1991.

JACOBSEN, P.L.; HERMAN, N.G.; LEVY, L. The susceptibility of *Mycobacteria* to hidnocarpic acid. **American Review of Respiratory Disease**, v. 107, p. 1022-1029, 1973.

JAIARJ, P.; KHOOHASWAN, P.; WONGKRAJANG, Y. Anticough and antimicrobial activities of *Psidium guajava* Linn. Leaf extract. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 67, p. 203-212, 1999.

JONES, K. *Pau d'Arco – immune power from the rain forest*. Rochester, USA: Healing Arts Press, 1995. 497 pp.

JONES, N.L.; SHABIH, S.; SHERMAN, P.M. Capsaicin as an inhibitor of the growth of the gastric pathogen *Helicobacter pylori*. **FEMS Microbiology**, v. 146, p. 223-227, 1997.

JORGE, L.L.F. & MARKMAN, B.E.D. Caracterização histológica das folhas e frutos de *Rubus rosaefolius* Smith. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. v.1, p. 1-4, 1993.

JORGE, R.M. Evaluation of antinociceptive, anti-inflammatory and antiulcerogenic activities of *Maytenus ilicifolia*. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 94, n. 1, p. 93-100, 2004.

JULIANE, C. Ação hipoglicemiante da Unha-de-Vaca. **Revista Médica de Pharmacia, Química e Physica**, v. 2, n. 1, p. 165-169, 1929.

JUNGES, M.J.; SCHENKEL, E.P.; SIMÕES, C.M.O. Flavonóides de *Casearia sylvestris* Swartz, Flacourtiaceae (erva-de-bugre). **Cadernos de Farmacologia**, v. 1, p. 95-101, 1985.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A.; CARPANEZZI, A.A. Implantação de Matas Ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: *Simpósio sobre mata ciliar*, 1989. Campinas: Fundação Cargill, p. 2-10, 1989.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. Recuperação de áreas degradadas. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H.F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp-Fapesp, p. 249-269, 2000.

KATO, M.; TOMIKO, E.; MARDEN, A.A. Chemical constituents of stem bark of *Ziziphus joazeiro*. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v. 33, n. 1, p. 47-51, 1997.

KAUL, T.N.; MIDDLETOWN, E.; OGRA, P.L. Antiviral effect of flavonoids on human viruses. **Journal of Medicinal Virology**, v. 15, p. 71-79, 1985.

KAZMI, M.H.; MALIK, A., HAMEED, S.; AKHTAR, N. An anthraquinone derivative from *Cassia italica*. **Phytochemistry**, v. 36, p. 761763, 1994.

KEATING, G.J. & O'KENNEDY, R. *The chemistry and occurrence of coumarins*. New York, NY: Jhons Willey and Sons Inc., 1997. 349p.

KENNETH, I. *The Healing Power of Herbs. A Useful Handbook*. Rocklin, CA.: Prima Publishing. 1995. 282p .

KHAN, M.R. Antibacterial activity of some annonaceae. Part I. **Fitoterapia**, v. 69 n. 4, p. 367-369. 1998.

KIM, G.S. Muricoreacin and murihexocin C, mono-tetrahydrofuran acetogenins, from the leaves of *Annona muricata*. **Phytochemistry**, v. 49, n. 2, p. 565-571, 1998.

KING, S.R. & TEMPESTA, M.S. From chaman to human clinical trials: the role of industry in ethnobotany, conservation and community reciprocity. **Ciba Foundation Symposies**, v.185, p. 197-206, 1994.

KLINK, C.A.; MACEDO, R.H.; MUELLER, C.C. De grão em grão, o cerrado perde espaço. In: E.S. MARTINS e C.J.R.ALHO (Ed.). *Cerrado: Impacto do processo de ocupação*. WWF e PRO-CER, Brasília, 1995. 66 p.

KLUGMAN, K.P. Pneumococcal resistance to antibiotics. **Clinical Microbiology Review**, v.3, p.171-196, 1990.

KNOBLOCH, K.; WEIS, N.; WEIGAND, H. Mechanism of antimicrobial activity of essential oils. **Planta Medica**, v. 52, p. 556-558, 1986.

KUBO, I.; MUROI, H.; HIMEJIMA, M. Structure-antibacterial activity relationships of anacardic acid. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 41, n. 6, p. 1016-1019, 1993.

KUBO, I. Antimicrobial Agents from *Heterotheca inuloides*. **Planta Medica**, Stuttgart, v.60, p. 218, 1994.

KUBO, I.; MUROI, H.; HIMEJIMA, M. Antibacterial activity of totarol and its potentiation. **Journal of Natural Products**, v. 55, p. 1436-1440, 1992.

KUBO, I. & TANIGUCHI, M. Polygodial, an antifungal potentiator. **Journal of Natural Products**, v.51, p. 22-29, 1988.

LEAL, L.B.; CAETANO, N.; ARAÚJO, E.; SANTANA, D.P. Preparação e avaliação antimicrobiana de formas geleificadas de uso vaginal da aroeira-de-praia. *Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil*. Florianópolis, p. 21, 1996.

LEAL, L.K.A.M. *Estudos farmacológicos do extrato hidroalcoólico e constituintes químicos de Torresea cearensis* Fr. All. (Cumaru). Dissertação Mestrado em Farmacologia, UFC, Fortaleza, 1995, 128p.

LEAL, L.K.A.M.; MATOS, M.E.; MATOS, F.J.A.; RIBEIRO, R.A. Antinociceptive and antiedematogenic effects of the hydroalcoholic extract and coumarin from *Torresea cearensis* Fr.All. **Phytomedicine**, v. 4, p. 221-227, 1997.

LEAL, L.K.A.M.; FERREIRA, A.A.G.; BEZERRA, G.A.; MATOS, F.J.A. Antinociceptive, antiinflammatory and bronchodilator activities of Brazilian medicinal plants containing coumarin: a comparative study. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 70, p. 151-159, 2000.

LEAL-CARDOSO, J.H. & FONTELES, M.C. Pharmacological effects of essential oils of plants of the northeast of Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.71, p. 207-213, 1999.

LEE, M.I.; NISHIMOTO, S.; YANG, L.L.; YEN, K.Y.; HATANO, T.; YOSHIDA, T. Two macrocyclic hydrolysable tannin dimers from *Eugenia uniflora*. **Phytochemistry**, v.44, p.1343-1349, 1997.

LEE, M.H.; CHIOU, J.F.; YEN, K.Y.; YANG, L.L. DNA polymerase inhibition of tannins from *Eugenia uniflora*. **Cancer Letters**, v. 154, p. 131-136, 2000.

LEE, J.H. Down-regulation of cyclooxygenase-2 and telomerase activity by beta-lapachone in human prostate cells. **Pharmacological Research**, v. 51, n. 6, p. 553-560, 2005.

LEE-HUANG, S; CHEN, H. C; BOURINBAIR, A.; KUNG, H.F. Anti-HIV and anti-tumor activities of recombinant MAP30 from bitter melon. **Gene**, (Amsterdam), v. 161, p. 151-156, 1995.

LEMOS, T.L.G.; MONTE, F.J.Q.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W.; CRAVEIRO, A.A. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from Brazilian plants. **Fitoterapia**, v. 63, p. 266-268, 1992.

LEMUS, I.; GARCIA, R.; DELVILLAR, E.; KNOP, G. Hypoglycemic activity of four plants in Chilean popular medicine. **Phytotherapy Research**, v. 13, n. 2, p. 91-94, 1999.

LENCINA, C.; PIRES, V.S.; GOSMAN, G.; TAKEDA, A.T.C. Tilirosídeo em *Croton gnaphalii*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 11, p. 89-93, 2001.

LENTZ, D.L.; CLARK, A.M.; HUFFORD, C.D. Antimicrobial properties of Honduran medicinal plants. Short communication. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 63, p.253-263, 1998.

LEON, L.; MALDONADO, E.; CRUZ, A.; ORTEGA, A. Tenuiflorins A-C: new 2-phenoxychromones from the leaves of *Mimosa tenuiflora*. **Planta Medica**, v. 70, n. 6, p. 536-539, 2004.

LEVY, L. The activity of chaulmoogra acids against *Mycobacterium leprae*. **American Review of Respiratory Disease**. v. 111, p. 703-705, 1975.

LIEBERMAN, H. R. Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. Navy seal training. **Psychopharmacology**, v. 164, n. 3, p. 250-261, 2002.

LIMA, E.O.; PEREIRA, F.O.; LIMA, I.O.; TRAJANO, V.N.; SOUZA, E.L. *Schinus terebinthifolia* Raddi. Avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. **Infarma**. v. 16, n. 7, p. 83-85, 2004.

LINARDI, M.D.C. A lapachol derivative active against mouse lymphocyte leukemia. **Journal of Medicinal Chemistry**, v. 18, n. 11, p. 1159-1162, 1975.

LIS-BALCHIN, M.; HART, S.L.; DEANS, S.G. Pharmacological and antimicrobial studies on different tea-tree oils (*Melaleuca alternifolia*, *Kunzea ericoides*), originating in Australia and New Zealand. **Phytotherapy Research**, v. 14, p. 623-629, 2000.

LOPES, C.A.M. & MORENO, G. Comparative *in vitro* activity of three cephalosporins against *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. **Research in Veterinary Science**, v. 51, p. 339-340, 1991.

LOPEZ, J.A. & SCHIFF, J.R. Isolation of Astilbina and sitosterol from *Hymenaea courbaril*. **Phytochemistry**, v. 15, p. 20-27, 1976.

LORDELLO, A.L.L.; CAVALHEIRO, A.J.; YOSHIDA, M.; GOTTLIEB, O.R. Phenylpropanoids, sterols and sesquiterpenes from wood of *Ocotea odorifera* (Lauraceae). **Revista Latinoamericana de Química**, v. 28, p. 35-39, 2000.

LOZOYA, X.; NAVARRO, V.; ARNASON, J.T.; KOURANY, E. Experimental evaluation of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret (tepescohuite) I. Screening of the antimicrobial properties of bark extracts. **Archivos de Investigación Médica**, v. 20, n.1, p. 87-93, 1989.

LOZOYA, X. Quercetin glycosides in *Psidium guajava* L. leaves and determination of a spasmolytic principle. **Archivos de Investigación Médica**, v. 12, p. 234-237, 1994.

LUENG, A.& FOSTER, S. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients*. New York: Ed. Wiley & Sons, 1996.

MABILE, Y. NTFP and agroforestry: agricultural prospects for non-timber forest products. **Gate Technology and Development**, v. 2, p. 38-43, 1997.

MAcCHESNEY, J.D.& CLARK, A.M. Antimicrobial diterpenes of *Croton sonderianus*, 1.Hardwickic and 3,4-secotrachylobanoic acids. **Journal of Natural Products**, v. 54, n. 6, p. 1625-1633, 1991.

MACEDO, A.C.; KAGEYAMA, P.Y.; COSTA, L.G.S. *Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental*. São Paulo: fundação florestal, SMA, 1993. 26p.

MACHADO, T.B.; LEAL, I.C.R.; AMARAL, A.C.F.; SANTOS, K.R.N.; SILVA, M.G.; KUSTER, R.M. Antimicrobial Ellagitannin of *Punica granatum* Fruits. **Journal of Brazilian Chemistry Society**, v.13,n.5, p.606-610, 2002.

MACKINNON, S.; DURST, T.; ARNASON, J.T.; ANGERHOFER, C.; PEZZUTO, J.; SANCHES-VINDAS, P.E.; POVEDA, L.J.; GBEASSOR, M. Antimalarial activity of tropical Meliaceae extracts and gedunin derivatives. **Journal of Natural Products**, v. 60, n. 4, p. 336-341, 1997.

MAINI, J.S. Desarrollo sostenible de los bosques. **Unasyuva**, v. 43, n. 169, p. 3-15, 1992.

MANABE, H. Effects of Catuaba extracts on microbial and HIV infection. **In Vitro**, v. 6, n. 2, p.161-165, 1992.

MANDAL, S.C.; SAHA, B.P.; PAL, M. Studies on antibacterial activity of *Ficus racemosa* Linn. Leaf extract. **Phytoterapy Research**, v. 14, n. 4, p. 278-280, 2000.

MARCARI, P.A.T.; SOUSA, R.R.; CRESPO, M.L.L.; MARTINS, P.A. Comparação entre os metais presentes em *Croton floribundus* e *Baccharis dracunculifolia*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, n. 1, p. 76-77, 2002.

MARSAIOLI, A.J. Diterpenes in the bark of *Hymenaea courbaril*. **Phytochemistry**, v. 14, p. 1882-1883, 1975.

MARTINEZ, M.J.; BETANCOURT, J.; ALONSO-GONZÁLEZ, N. Screening of some Cuban medicinal plants for antimicrobial activity. **Journal of Ethnofarmacology**, v.52, p. 171-174, 1996(a).

MARTINEZ, M.J.; GONZALES, N.A.; BADEL, J.B. Actividad antimicrobiana del *Schinus terebinthifolia* Raddi. **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**, v. 1, p. 37-39, 1996(b).

MASON, T.L. & WASSERMAN, B.P. Inactivation of red beet beta-glucan synthase by native and oxidized phenolic compounds. **Phytochemistry**, v. 26, p. 2197-2202, 1987.

MATOS, F.J.A. *Plantas Mediciniais – guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil*. Fortaleza, CE: Imprensa Universitária/Edições UFC, 2000.

MATOS, F.J.A. *Plantas Mediciniais – guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil*. Fortaleza: Impr. Univer./Edições UFC, 2002(a). 344p.

MATOS, F.J.A. *Farmácias Vivas – sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades*. 4ª edição. Fortaleza: Edições UFC, 2002(b). 267p.

MATU, E.N. & VAN STADEN, J. Antibacterial and anti-inflammatory activities of some plants used for medicinal purposes in Kenya. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 87, p. 35-41, 2003.

McDEVITT, J.T.; SCHNEIDER, D. M.; KATIYAR, S.K.; EDLIND, T.D. Berberine,: a candidate for the treatment of diarrhea in Aids patients, abstr. 175. In program and abstracts of the 36Th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and chemotherapy. American Society for Microbiology. Washington, DC. 1996.

McMAHON, J.B.; CURRENS, M.J.; GULAKOWSKI, R.J.; BOYD, M.R.; MICHELLAMINE B. A novel plant alkaloid inhibits human immunodeficiency virus-induced cell killing by at least two distinct mechanisms. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 39, p. 484-488, 1995.

MECKES-LOZOYA, M.; LOZOYA, X.; GONZALES, J.L. [Pharmacological properties *in vitro* of various extracts of *Mimosa tenuiflora* (tepescohuite)] **Archivos de Investigación Médica**, v. 21, n. 2, p. 163-169, 1990.

MENDOZA, L.; WILKENS, M.; URZUA, A. Antimicrobial study of the resinous exudates and of diterpenoids and flavonoids isolated from some Chilcan *Pseudognaphalium* (Asteraceae). **Journal of Ethnofarmacology**, v. 58, p. 85-88, 1997.

MESQUITA, M.L. Antileishmanial and trypanocidal activity of Brazilian cerrado plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, n. 7, p. 783-787, 2005.

MEYER, J.J.M.; AFOLAYAN, A.J.; TAYLOR, M.B.; ERASMUS, D. Antiviral activity of galangin from the aerial parts of *Helichrysum aureonitens*. **Journal of Ethnofarmacology**, v.56, p. 165-169, 1997.

MIGUEL, M.D. & MIGUEL, O.G. *Desenvolvimento de Fitoterápicos*. São Paulo, SP: Probe Editorial, 1999. 116p.

MISAS, C.A.J. Contribution to the biological evaluation of Cuban plants. IV. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 31, n. 1, p. 29-35, 1979.

MITSCHER, L.A. Antimicrobial agents from higher plants. Erycristagallin, a new petrocarpene from the roots of Bolivian coral tree, *Erythrina cristagalli*. **Heterocycles**, v. 22, n. 8, p. 1673-1675, 1984.

MITSCHER, L.A. Erycristin, a new antimicrobial petrocarpan from *Erythrina cristagalli*. **Phytochemistry**, v. 27 n. 2, p. 381-385, 1988.

MIYAKE, E.T. Caracterização farmacognóstica de Pata-de-Vaca (*Bauhinia forficata*). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 1, n. 1, p. 56-68, 1986.

MIYAUCHI, Y.; YOSHIMOTO, T.; MINAMI, K. Extractives of hardwood. IX. Extractives from the heartwood of *Piptadenia sp.* **Journal of Natural Products**, v. 22, n. 1, p. 47-50, 1976.

MOERMAN, D.E. An analysis of the food plants and drug plants of native North America. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 52, p. 1-22, 1996.

MONTRUCCHIO, P.D. & MIGUEL, O.G. Estudo fitoquímico e de atividade antimicrobiana de *Ptychopetalum olacoides*. **Visão Acadêmica**, v. 3, n. 2, p. 126-129, 2002.

MONTEIRO, J.M.; ALMEIDA, C.F.R.; ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. Use and traditional management of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 2, n. 6, p. 1-7, 2006.

MORITA, H. Structures and cytotoxic activity relationship of caserins, new clerodane diterpenes from *Casearia sylvestris* Sw. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 39, n. 3, p. 693-697, 1991.

MORS, W.B.; PELLEGRINO, J., SANTOS FILHO, M.F. Ação profilática do óleo dos frutos de sucupira-branca *Pterodon pubescens* Benth., contra a infecção de *Schistosoma mansoni*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 38, p. 325-330, 1967.

MORS, W.B., RIZZINI, C.T., PEREIRA, N.A. *Medicinal plants of Brazil*. Michigan: Reference Publications, 2000.

MORTON, J.F. *Major Medical Plants: Botany, Culture and Uses*. Springfield, IL: Charles C. Thomas Ed. 1977. 345p.

MOTA, M.L. Antiinflammatory actions of tannins isolated from the bark of *Anacardium occidentale* L. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 35, p. 123-127, 1985.

MUCCILLO BAISCH, A.L. Endothelium-dependent vasorelaxing activity of aqueous extracts of *Ilex paraguariensis* on mesenteric arterial bed of rats. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 60, n. 2, p.133-139, 1998.

MURAKAMI, A.; OHIGASHI, H.; TANAKA, S. Bitter cyanoglucosides from *Lophira alata*. **Phytochemistry**, v. 32, p. 1461-1466, 1993.

MUROI, H.; KUBO, A.; KUBO, I. Antimicrobial activity of cashew apple flavor compounds. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 41, p. 1108-1109, 1993.

MURRAY, M.T. *The healing power of herbs*. New York: Prima Publishing, 1995. 212p.

NAKAHARA, K.S.; KAWABATA, H.; ONO, K.; OGURA, T.; TANAKA, T. Inhibitori effects of tea polyphenols on glucosyltransferase of mutans streptococci. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 59, p. 968-973, 1993.

NAKANISHI, K.; SASAKI, S.I.; KIANG, A.K.; GOH, J.; KAKISAWA, H.; OHASHI, M.; GOTO, M.; WATANABE, J.M.; YOKOTANI, H.; MATSUMURA, C.; TOGASHI, M. Phytochemical survey of Malaysian plants. Preliminary chemical and pharmacological screening. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 13, n. 7, p. 882-890, 1965.

NAMBA, T.; MORITA, O.; HATTORI, M.; KAKIUCHI, N. Studies on cardio-active crude drugs. I. Effect of coumarins on cultured myocardial cells. **Planta Medica**, v. 54, p. 277-282. 1988.

NASCIMENTO, G.G.F. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.31, n.2, p.247-256, 2000.

NAVARRO, V.; VILLAREAL, M.L.; ROJAS, G.; LOZOYA, X. Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 53, p. 143-147, 1996.

NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards), 2006. *Methods for Determining Bactericidal Activity of Antimicrobial Agents*, Villanova, Pa. Order from NCCLA, 771. East Lancaster Ave., Villanova, Pa 19085.

NICOLETTI, M.; GOULART, M.O.F.; DE LIMA, R.A.; GOULART, A.E.; DELLE MONACHE, F.; MARINI BETOLLO, G.B. Flavonoids and Alkaloids from *Strychnos pseudoquina*. **Journal of Natural Products**, v. 47, n. 6, p. 953-957, 1984.

NOLDIN, V.F.; ISAIAS, D.B.; CECHINEL FILHO, V. Gênero *Calophyllum*: Importância química e farmacológica. **Química Nova**, v. 29, n. 3, p. 549-554, 2006.

OBERLIES, N.H. Novel bioactive diterpenoids from the leaves and twigs of *Casearia sylvestris*. **Journal of Natural Products**, v. 65, n. 2, p. 95-99, 2002.

O'BRIEN, M.J.P. & O'BRIEN, C.M. *Ecologia e modelamento de florestas tropicais*. Belém (PA): FCAP, 1995. 400p.

OGUNDIPE, O.T. & OLADIPO, B.O. The phytochemical and antimicrobial studies of *Persea americana* Mill. (Lauraceae). **Hamdard-Medicus**, v. 44, n. 4, p. 44-50, 2001.

OHSAKI, A.; TAKASHIMA, J.; CHIBA, N.; KAWAMURA, M. Microanalysis of a selective potent anti-*Helicobacter pylori* compound in a Brazilian medicinal plant, *Myroxylon peruiferum* and the activity of analogues. **Bioorganic & Medicinal Chemist**, v. 9, n. 8, p. 1109-1112, 1999.

O'KENNEDY, R. & THORNES, R.D. *Coumarins: biology, applications and mode of action*. New York, NY: John Willey and Sons, Inc., 1997.

OLIVEIRA, A.B.; ALMEIDA, E.R.; SILVA FILHO, A.A. Estrutura química e atividade biológica de naftoquinonas de Bigniaceas brasileiras. **Química Nova**, v. 13, n. 4, p. 302-307, 1990.

OLIVEIRA, M.G. Pharmacologic and toxicologic effects of two *Maytenus* species in laboratory animals. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 10, p. 78-79, 1991.

OLIVEIRA, A.E.A.; AZEVEDO, C.R.; VENÂNCIO, T.M. Presença de insulina em plantas: Função biológica e possível validação de sua utilização no tratamento do diabetes. **Diabetes Clínica**, v. 4, p. 283-290, 2000.

OLIVEIRA, G.A.; DELLÁQUILA, A.M.; MASIERO, R.L.; LEVY, C.E. Isolation in Brazil of nosocomial *Staphylococcus aureus* with reduced susceptibility to vancomycin. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v.22, p.443-448, 2001.

OMAR, S.; ZHANG, J.; MACKINNON, S.; LEAMAN, D.; DURST, T.; PHILOGENE, B.J.; ARNASON, J.T.; SANCHES-VINDAS, P.E.; POVEDA, L.; TAMEZ, P.A.; PEZZUTO, J.M. Traditionally-used antimalarials from the Meliaceae. **Current Topics of Medical Chemist**, v. 3, n. 2, p. 133-139, 2003.

OMULOKOTI, E.; KHAN, B.; CHHABRA, S.C. Antispasmodic activity of four Kenyan medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 56, p. 133-137, 1997.

OSWALD, E. *Lapacho*. **British Journal of Phytotherapy**, v. 3, n. 3, p. 112-116, 1993.

OUAHOUE, B.M.; AZEBAZE, A.G.; MEYER, M.; BODO, B.; FOMUM, Z.T.; NKENGFAK, A.E. Cytotoxic and antimicrobial coumarins from *Mammea africana*. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 98, n. 7, p. 733-739, 2004.

PACHTER, L.J.; ZACARIAS, D.E.; RIBEIRO, O. Indole alkaloids of *Acer saccharum*, *D. incanescens*, *Pitadenia colubrina* and *M. hostilis*. **Journal of Organic Chemistry**, v.24, p. 1285-1291, 1959.

PADMA, P. Effect of the extract of *Annona muricata* and *Petunia nyctaginiflora* on *Herpes simplex virus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 61, n. 1, p. 81-83, 1998.

PALMEIRA JÚNIOR, S.F. *Contribuição ao conhecimento quimiotaxonômico da família Euphorbiaceae. Estudo químico de duas espécies do gênero Croton (C. sellowii e Croton brasiliensis)*, Maceió, 317p. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, 2005.

PANIZZA, S. *Plantas que Curam (Cheiro de Mato)*-3ª Edição. São Paulo: Ibrasa, 1998. 280p.

PANIZZI, L.; FLAMINI, G.; CIONI, P.L.; MORELLI, I. Composition and antimicrobial properties of essential oils of 4 mediterranean Lamiaceae. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 39, p. 167-170, 1993.

PANNUTI, C.S.& GRINBAUN, R.S. An Overview of nosocomial infection control in Brazil. **Infection Control Hospital Epidemiology**, v. 16, p. 170-174, 1995.

PAREKH, J.; JADEJA, D.; CHANDA, S. Efficacy of aqueous and methanol extracts of some medicinal plants for potential antibacterial activity. **Turk Journal of Biology**, v. 29, p. 203-210, 2005.

PAVAN-FRUEHAUF, S. *Plantas medicinais da Mata Atlântica: manejo sustentado e amostragem*. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000. 216p.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C.S. *Microbiologia*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980.

PEPATO, M.T.; KELLER, E.H.; BAVIERA, A.M.; VENDRAMINI, R.C. Anti-diabetic activity of *Bauhinia forficata* decoction in streptozotocin-diabetic rats. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 81, n. 2, p. 191-197, 2002.

PEREIRA, M.O.S.; GOTTLIEB, O.R.; MAGALHÃES, M.T. A química de Gutíferas brasileiras.XI. Constituintes xantônicos do *Calophyllum brasiliense*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 38, p. 425-427, 1967.

PERES, M.T.L.P.; MONACHE, F.D.; CRUZ, A.D.; PIZZOLATTI, M.G.; YUNES, R.A. Chemical composition and antimicrobial activity of *Croton urucurana* Baillon (Euphorbiaceae). **Journal of Ethnofarmacology**, v. 56, p. 223-226, 1997.

PEREZ, C. & ANESINI, C. *In Vitro* antimicrobial activity of Argentine folk medicinal plants against *Salmonella typhimurium*. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 44, n. 1, p. 41-46, 1994(a).

PEREZ, C. & ANESINI, C. Inhibition of *Pseudomonas aeruginosa* by Argentine medicinal plants. **Fitoterapia**, v. 65, n. 2, p. 169-172, 1994(b).

PEREZ-ARBELAEZ, E. *Ficus glabatra*. In: *Plantas Útiles de Colombia*. Santa-Fé de Bogotá, Colombia: Litografia Arco, p.519, 1978.

PERRETT, S.; WHITFIELD, P.J.; SANDERSON, I.; BARTLETT, A. The plant molluscicid *Milletia thonningii* (Leguminosae) as a topical antischistosomal agent. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 47, p. 49-54, 1995.

PESSOA, G.V.A. & SILVA, E.A.M. Meios de Rugai e lisina. Motilidade combinados em um só tubo para identificação presuntiva de enterobactérias. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 32, p. 97-100, 1972.

PETERS, C.P.; GENTRY, A.H.; MENDELSON, R.O. Valuation of an Amazonian forest. **Nature**, v. 339, p. 655-656, 1989.

PETERS, C.M. *Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer*. New York, NY: Biodiversity Support Program, 1996, 45p.

PHILLIPSON, J.D. & O'NEIL, M.J. New leads to the treatment of protozoal infections based on natural product molecules. **Acta Pharmacologic**, v. 57, p. 131-144, 1987.

PIETERS, L.; DE BRUYNE, T.; CLAEYS, M.; VLIETINCK, A. Isolation of a dihydrobenzofuran lignan from South American Dragon's blood (*Croton* spp) as an inhibitor of cell proliferation. **Journal of Natural products**, v.56, p. 899-906. 1993.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; COSTA, L.G.; REIS, A. Estratégias para o estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. Congresso Florestal Brasileiro, 6, 1989, Campos do Jordão. *Anais do Congresso Florestal Brasileiro*. Campos do Jordão, 1989. p. 676-684.

PINHEIRO DE SOUZA, M. Molluscicidal activity of plants from Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Pesquisas Médicas Biológicas**, v. 7, n. 4, p. 389-394, 1974.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M.; SILVA, A.A.; PROCÓPIO, S.O.; FERREIRA, L.R. Fitorremediação de solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha**, v.21, n.2, may/aug. 2003.

PIZZOLATTI, M.G.; VENSON, A.F.; SMÂNIA JUNIOR, A.; SMÂNIA, E.F.A.; BRAZ-FILHO, R. Two epimeric flavalignans from *Trichilia catigua* (Meliaceae) with antimicrobial activity. **Zeitschrift fur Naturforschung**, v. 57, p. 483-488, 2002.

POSEY, D.A. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados (Kayapó). In: RIBEIRO, D. (Ed.). *Suma Etnológica Brasileira*. Petrópolis: Editora Vozes, 1986. 188p.

PROTKIN, M. J. Tradicional Knowledge of Medicinal Plants: the Search for New Jungle Medicines. In: AKERELE, O.; HEYWOOD, V.; SYNGE, H. *Conservation of Medicinal Plants*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. p. 53-64, 1991.

RAMOA, A.S.S. & RODRIGUES, P.C.A. Efeito da infusão de *Calophyllum brasiliense* na glicemia de ratos. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 37, p. 147-149, 1977.

RASTOGI, N.; ABAUL, J.; GOH, K.S.; DEVALLOIS, A.; PHILOGENE, E.; BOURGEOIS, P. Antimycobacterial activity of chemically defined natural substances from the Caribbean flora in Guadeloupe. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**. v. 20, n. 4, p. 267-273, 1998.

RECIO, M.C. & RÍOS, J.L. A review of some antimicrobial compounds isolated from medicinal plants reported in the literature 1978-1988. **Phytotherapy Research**, v. 3, p. 117-125, 1989.

REIS, A.; ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E.M. Recuperação de áreas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. São Paulo, SP: **Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. (caderno 14), 1999. 42p.

REIS, M.S. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. In: DI STASI, L.C. *Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo, SP: Editora Fundação Unesp, p. 199-215, 1996.

REISER, M.J. Bioactive single-ring acetogenins from seed extracts of *Annona muricata*. **Planta Medica**, v. 59, n. 1, p. 15-18, 1993.

RÍOS, J.L.; RECIO, M.C.; VILLAR, A. Screening Methods fo Natural Products With Antimicrobial Activity. A Review of the Literature. **Journal of Ethnofarmacology**, v.23, p.127-149, 1988.

RIZZINI, C.T. & MORS, W.B. *Botânica econômica brasileira*. São Paulo, SP: EPU, Edusp, 1976.

ROBERTS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. *Farmacognósia e Farmacobiologia*. São Paulo, SP: Editorial Premier, 1997.

ROBINEAU, L.G. *Hacia una farmacopea caribeña*. San Domingo: Ed. UAG & Universidad de Antioquia, 1995. 696p.

RODRIGUES, R.R. *Trilhas do parque da Esalq. Árvores medicinais*. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP. Departamento de Botânica, 1996. 28p.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W.V. *Recuperação de Áreas Degradadas*. Viçosa: Sobrade, UFV, p. 203-215, 1998.

RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; NAPPO, M.E. Recuperação de Fragmentos Florestais Degradados. **Ação Ambiental**, n. 10, p. 40-42, 2000.

RODRIGUES, V.E.G. & CARVALHO, D.A. *Plantas Mediciniais no Domínio dos Cerrados*. Lavras, MG: Editora UFLA, 2001. 180p.

ROJAS, A.; HERNANDEZ, L.; PEREDA-MIRANDA, R.; MATA, R. Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 35, p. 275-283, 1992.

ROJAS, J.J.; OCHOA, V.J.; OCAMPO, S.A.; MUNOZ, J.F. Screening for antimicrobial activity of ten medicinal plants used in Colombian folkloric medicine: a possible alternative in the treatment of non-nosocomial infections. **BMC Complementary Alternative Medicine**, v. 17, p. 6-12, 2006.

ROMEO, J.T. & BELL, E.A. Distribution of Amino Acids and Certain Alkaloids in Erythrina Species. **Lloydia**, v.97, n.4, p.543-548, 1974.

ROSS, S.A.; MEGALLA, S.E.; BISHAY, D.W; AWAD, A.H. Studies for determining antibiotic substances in some Egyptian plants. Screening for antimicrobial activity. **Fitoterapia**, v. 51, p. 303-308, 1980.

ROY, A. Limonoids: overview of significant bioactive triterpenes distributed in plants kingdom. **Biology Pharmaceutical Bulletin**, v. 29, n. 2, p. 191-201, 2006.

RUCKER, G.; KEHRBAUM, S.; SAKULAS, H.; LAWONG, B. Acetylenic glucosides from *Microglossa pyrifolia*. **Planta Medica**, v. 58, p. 266-269, 1992.

RUGAI, E. & ARAÚJO, A. Meio de cultura para identificação presuntiva de bacilos intestinais Gram-negativos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 26, p. 79-83, 1968.

RUSSO, E.M.K. Clinical trial of *Myrcia* and *Bauhinia forficata* leaf extracts in normal and diabetic patients. **Brazilian Journal Biology Research**, v. 23, p. 11-20, 1990.

SAIPRAKASH, C.V.; HOCH, J.M.; KINGSTON, D.G.I. Structure and stereochemistry of new cytotoxic clerodane diterpenoids from the bark of *Casearia lucida* from the Madagascar rainforest. **Journal of Natural Products**, v. 65, p. 100-107, 2002.

SANCHES, N.R.; CORTEZ, D.A.G.; SCHIAVINI, M.S.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. An Avaluation of Antimicrobial Activities of *Psidium Guajava* (L) **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 3, p. 429-436, 2005.

SANTANA, C.F.; GONÇALVES DE LIMA, O.; DALBUQUERQUE, I.L.; LACERDA, A.L. Observações sobre as propriedades antitumorais e toxicológicas do extrato do liber e de alguns componentes do cerne do Pau d'Árco (*Tabebuia avellanedae*). **Revista do Instituto de Antibióticos**, v. 8, n. 2, p. 89-94, 1968.

SANTANA, C.F. Primeiras observações sobre o emprego da maitenina em pacientes cancerosos. **Revista do Instituto de Antibióticos**, v. 11, p. 37-49, 1971.

SANTOS, P.M.L.; SCHRIPSEMA, J.; KUSTER, R.M. Flavonóides O-glicosilados de *Croton campestris*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, p. 321-325, 2005.

SARTORI, N.T.; CANEPELLE, D.; DE SOUSA, P.T.J.; MARTINS, D.T. Gastroprotective effects from *Calophyllum brasiliense* Camb. Bark on experimental gastric lesions in rats and mice. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 67, p. 149-156, 1999.

SATO, M.; FUJIWARA, S.; TSUCHIYA, H.; FUJII, T. Flavones with antibacterial activity against cariogenic bacteria. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 54, p. 171-176, 1996.

SATO, M. Antibacterial property of isoflavonoids isolated from *Erythrina variegata* against cariogenic oral bacteria. **Phytomedicine**, v. 10, n. 5, p. 427-433, 2003.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v. 30, p. 3875-3883, 1991.

SCAVONE, O. Guaçatonga (*Casearia sylvestris* Swartz): Aspectos botânicos da planta, ensaios fitoquímicos e propriedades cicatrizantes da folha. **Anais de Farmácia e Química da Universidade de São Paulo**, v. 19, p. 73-82, 1979.

SCHAPOVAL, E.E.S.; SILVEIRA, S.M.; MIRANDA, M.L. Evaluation of some pharmacological activities of *Eugenia uniflora* L. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 44, p. 137-142, 1994.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. Flavonoids from *Calycorectes*, *Campomanesia*, *Eugenia* and *Hexachlamys* species. **Fitoterapia**, v. 16, p. 373-374, 1995.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; THEODULOZ, C.; FRANCO, I.; FERRO, E. Preliminary pharmacological studies on *Eugenia uniflora* leaves: xanthine oxidase inhibitory activity. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 21, p. 183-186, 1987.

SCHMIDT, H. Phenol oxidase, a marker enzyme for defense cells. **Progress in histochemistry and cytochemistry**, v. 17, New York, N.Y: Gustav Fisher, 1988.

SCHULTES, R.E. *The kingdom of plants*. In: THONSON, W.A.R. MC Graw-Hill, N.Y, p.208, 1978.

SCHULTES, R.E. & RAFFAUF, F. *The healing forest. Medicinal and toxic Plants of the Northwest Amazonia*. Portland, USA: R.F. Dioscorides Press, 1990.

SCHULTZ, J.C. *Tannin insect interactions*. In: HEMINGWAY, R.W. (Ed) Plenum Press. N.Y, p.553, 1988.

SCRIP. The natural approach to pharmaceuticals. **Scrip Magazine**, dez. 1993, p. 30.

SETHI, M.L. Inhibition of reverse transcriptase activity by benzophenanthridine alkaloids. **Journal of Natural Products**, v. 42, p. 187-196, 1979.

SHADOMY, S. & SPINEL-INGROF, A. Susceptibility testing: with antifungal drugs. In: LENNETTE, E., *Manual of clinical microbiology*. Third Edition. Washington: American Society for Microbiology, 1980. p.647-653. Cap.62.

SHARON, N. & OFEK, I. Mannose specific bacterial surface lectins. In: *Microbial lectins and agglutinins*. John Wiley & Sons, Inc. NY. p.55-82, 1986.

SILVA, K.L.; BIAVATTI, M.W.; LEITE, S.N.; YUNES, R.A.; MONACHE, F.D. Phytochemical and pharmacognostic investigation of *Bauhinia forficata* Link (Leguminosae). **Zeitschrift Naturforschung**, v. 55, n. 6, p. 478-480, 2000.

SILVA, F.R.; SZPOGANICZ, B.; PIZZOLATTI, M.G. Acute effect of *Bauhinia forficata* on serum glucose levels in normal and alloxan-induced diabetic rats. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 83, n. 2, p. 33-37, 2002.

SILVA, J.P. & SIQUEIRA, A.M. Acción antibacteriana de extractos hidroalcohólicos de *Rubus urticaefolius*. **Revista Cubana de Plantas Medicas**, v. 5, n. 1, p. 26-29, 2000.

SILVA, J.N.M. *Manejo Florestal*. Embrapa. 2^a. Edição, 1996. 46p.

SILVA, I.D.; TAKATSUKA, F.S.; ROCHA, M.R.; CUNHA, M.G. Efeito do extrato de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) sobre o desenvolvimento de fungos e bactérias fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 109-115, 2005.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENCKEL, E.P.; GOSMAN, G. *Farmacognosia – da planta ao medicamento*. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade. UFRGS/UFSC, 1999. 821p.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G. *Farmacognosia – da planta ao medicamento*. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Univ. UFRGS/UFSC, 2001, 833p.

SINGH, K.V. & SHUKLA, N.P. Activity on multiple resistant bacteria of garlic (*Allium sativum*) extract. **Fitoterapia**, v. 55, p. 313-315, 1984.

SLOWING, K.; SÖLLHUBER, M.; CARRETERO, E.; VILLAR, A. Flavonoidglycosides from *Eugenia jambos*. **Phytochemistry**, v. 37, p. 255-258, 1994.

SOUSA, M.P.; MATOS, M.E.O.; MATOS, F.J.A. *Constituintes químicos Ativos de plantas medicinais brasileiras*. Fortaleza (CE): Imprensa Universitária/ UFC, (Laboratório de Produtos Naturais), 1991. 416p.

SOUZA, R.S.S.; SANTOS, D.R.; BELLA CRUZ, R.C., *VI Seminário Integrado de Iniciação Científica*. Camboriú, Brasil, 2000.

SPENCER, K.C. Gynocardin and tetraphyllin B from *Carpotroche brasiliensis* (seeds and pericarp). **Planta Medica**, v. 44, p. 289-292, 1982.

SRINIVASAN, D.; NATHAN, S.; SURESH, T. Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 74, p. 217-220, 2001.

STATZ, J. Non-timber forest products: a key to sustainable tropical forest management? **Gate Technology and Development**, v. 2, n. 2, p. 4-11, 1997.

STERN, J.L; HAGERMAN, A.E; STEINBERG, P.D.; MASON, P.K. Phlorotannin-protein interactions. **Journal of Chemical Ecology**, v. 22, p. 1887-1899, 1996.

SUN, S.S. Properties, biosynthesis and processing of a sulfur-rich protein in Brazil nut (*Bertholletia excelsa* HBK). **European Journal of Biochemistry**, v. 162, p. 477-483, 1987.

TADA, M.; HIROE, Y.; KIYOHARA, S.; SUZUKI, S. Nematicidal and antimicrobial constituents from *Allium grayi* Regel and *Allium fistulosum* L. **Agricultural Biology Chemist**, v. 52, p. 2383-2385, 1988.

TAKETA, A.T.; GNOATTO, S.C.; GOSMANN, G.; PIRES, V.S.; SCHENKEL, E.P.; GUILLAUME, D. Triterpenoids from Brazilian *Ilex* species and their *in vitro* antitrypanosomal activity. **Journal of Natural Products**, v.67, n.10, p.1697-1700, 2004.

TALLENT, W.H. Two new antibiotic cyclopentanoid monoterpenes of plant origin. **Tetrahedron Letters**, v. 20, p. 1781-1787, 1964.

TAMBE, Y. Gastric cytoprotection of the non-steroidal antiinflammatory sesquiterpene, beta-caryophyllene. **Planta Medica**, v. 62, n. 5, p. 469-470, 1996.

TANAKA, H. Antibacterial activity of isoflavonoids isolated from *Erythrina variegata* against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Letters in Applied Microbiology**, v. 35, n. 6, p. 494-498, 2002.

TANIGUCHI, M. & KUBO, I. Ethnobotanical drug discovery based on medicine men's trials in the African savanna: screening of cast African plants for antimicrobial activity II. **Journal of Natural products**, v.56, p. 1539-1546, 1993.

TASSOU, C.C.; DROSINOS, E.H.; NYCHAS, J.E. Effects of essential oil from mint (*Mentha piperita*) on *Salmonella enteritidis* and *Listeria monocytogenes* in model food systems. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 78, p. 593-600, 1995.

TAVARES, W. *Manual de Antibióticos*. 3^a Ed. São Paulo: Livraria Atheneu, 1984.

TAVARES, W. Introdução ao estudo dos antimicrobianos. In: TAVARES, W. *Manual de Antibióticos e quimioterápicos antiinfeciosos*. 2^a Ed. São Paulo: Livraria Atheneu, p.3-13. 1996.

TAYLOR, R.S.L.; EDEL, F.; MANANDHAR, N.P.; TOWERS, G.H.N. Antimicrobial activities of southern Nepalese medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.50, p. 97-102, 1996.

TAYLOR, L. *Herbal secrets of the Rainforest*. Rocklin, Ca: Prima Publishing Inc., 1998. 315p.

TEIXEIRA, M.L. & BARROS, L.M. Avaliação do teor de óleo essencial da canela-sassafráz (*Ocotea pretiosa*), na região do sul do Estado de Minas Gerais. In: *Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas*. 2. São Paulo. 1992.

TERRAS, F.R.G.; SCHOOF, H.M.E.; THEVISSSEN, H.M.E.; BROEKAERT, W. F. Synergistic enhancement of the antifungal activity of wheat and barley thionins by radish and oilseed rape 2S albumins and by barley trypsin inhibitors. **Plant Physiology**, v. 103, p. 1311-1319, 1993.

TEWARI, D.D.& CAMPBELL, J.Y. El auge de los products florestables no madereros en la India. **Unasyva**, v. 187, n. 47, p. 26-31, 1996.

THASTRUP, O.; KAUDSEN, J.B.; LEMMICH, J.; WINTHER, K. Inhibitions of human platelet aggregation by dihydropyrano and dihydrofurano coumarins, a new class of cAMP phosphodiesterase inhibitors. **Biochemical Pharmacology**, v. 34, p. 2137-2140, 1985.

THOMSON, W.A.R. (Ed). *Medicines from the Earth*. Maidenhead, United Kingdom: MacGram-Hill Book Co., 1978.

THORNES, R.D. Clinical and biological observations associated with coumarins, p.256. In: O'KENNEDY, R. & THORNES, R.D (Eds.). *Coumarins: biology, applications and mode of action*. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1997.

TODA, M.; OKUBO, S.; HIYOSHI, R.; SHIMAMURA, T. The bactericidal activity of tea and coffee. **Letters in Applied Microbiology**, v. 8, p. 123-125, 1989.

TODA, M.; OKUBO, S.; IKIGAI, H.; SUZUKI, T. The protective activity of tea catechins against experimental infection by *Vibrio colerae*. **Microbiology Immunology**, v. 36, p. 999-1001, 1992.

TOMA, W.; HIRUMA-LIMA, C.A.; GUERRERO, R.O.; BRITO, A.R. Preliminary studies of *Mammea americana* L. (Clusiaceae) bark/latex extract point to an effective antiulcer effect on gastric ulcer models in mice. **Phytomedicine**, v. 12, n. 5, p. 345-350, 2005.

TORSSEL, B. G. *A Mechanistic and Biosynthetic approach to secondary Metabolism. Natural Product Chemistry*. New York: J. Wiley & Sons, 1989, 401p.

TSUCHIYA, H.; SATO, M.; MIYAZAKI, T.; FUJIWARA, S. Comparative study on the antibacterial activity of phytochemicals flavanones against methicilin-resistant *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 50, p. 27-34, 1996.

UEDA, S.; UMEMURA, T.; DOHGUCHI, K.; MATSUZAKI, T. Production of anti-tumor-promoting furanonaphthoquinones in *Tabebuia avellanadae* cell cultures. **Phytochemistry**, v. 36, p. 323-325, 1994.

URS, N.V.R.R. & DUNLEAVY, J.M. Enhancement of the bactericidal activity of a peroxidase system by phenolic compounds (*Xanthomonas phaseoli* var. *sojensis*, soybeans). **Phytopathology**, v. 65, p. 686-690, 1975.

VAN DEN BERG, M.E. *Plantas Mediciniais na Amazônia – Contribuição ao seu Conhecimento Sistemático*. Museo Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1993. 206p.

VANTOMME, P. *Production and trade opportunities for non-wood forest products, particularly food products for niche markets*. Geneva: Forest Products Division (FAO), 2001. <http://www.fao.org/forest/fop>.

VASQUES, A. Studies on maté drinking. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 18, p. 267-272, 1986.

VERPOORTE, R. & DIHAL, P.P. Medicinal plants of Surinam. IV. Antimicrobial activity of some medicinal plants. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 21, n. 3, p. 315-318, 1987.

VIEIRA, L.S. *Fitoterapia da Amazônia: manual das plantas medicinais*, 2^a Ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1992.

VIEIRA, R.H.S.F.; RODRIGUES, D.P.; GONÇALVES, F.A.; MENEZES, F.G.R.; ARAGÃO, J.S.; SOUSA, O.V. Microbicidal effect of medicinal plant extracts (*Psidium guajava* LINN. And *Carica papaya* LINN.) upon bacteria isolated from fish muscle and know to induce diarrhea in children. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 43, n. 3, p. 1-8, 2001.

VILEGAS, W. *Fitoquímica de Plantas Brasileiras*. 1998. Tese (Livre-Docência em Química Orgânica) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista –Araraquara, 1998. 109p.

VILLALOBOS, R. & OCAMPO, R. *Productos no maderables del bosque en Centroamérica y el Caribe*. Costa Rica: CATIE/OLAFO, 1997. 103p.

VISHWAKARMA, R.A. Stercoselective synthesis of α -arteether from artemisin. **Journal of Natural products**, v. 53, p. 216-217, 1990.

WALLAWIK, E.; SILVA, M.A.; PETERS, R.R. Analysis of the role of nitric oxide in the relaxant effect of the crude extract and fractions from *Eugenia uniflora* in the rat thoracic aorta. **Journal of pharmacy and Pharmacology**, v. 49, p. 433-437, 1997.

WANG, Y.; HAMBURGUER, M.; GUECHO, J.; HOSTETTMAN, K. Antimicrobial flavonoids from *Psidia trinervia* and their methylated acetylated derivatives. **Phytochemistry**, v. 9, p. 2323-2327, 1989.

WANICK, M.C. & BANDEIRA, J.A. Ação antiinflamatória e cicatrizante do extrato hidroalcoólico do liber do pau d'arco rôxo (*Tabebuia avellanedae*), em pacientes portadores de cervicites e cérvicovaginites. **Revista do Instituto de Antibióticos**, v. 10, n. 2, p. 1-3, 1970.

WATERMAN, A.M. The effect of water-soluble extractives from the heartwood of tropical american woods on the growth of two wood-decay fungi. **Tropical Woods**, v. 88, p. 1-5, 1946.

WATSON, D.G.; RYCROFT, D.S.; FREER, I.M.; BROOKS, C.J.W. Sesquiterpenoid phytoalexins from suspended callus cultures of *Nicotiana tabacum*. **Phytochemistry**, v. 24, p. 2195-2200, 1985.

WHO-World Health Organization. *Tropical disease Research*, Geneva, 1993. 134p.

WICKENS, G.E. El desarrollo de los productos forestales no madereros: principios de ordenacion. **Unasyva**, v. 42, n. 165, p. 4-8, 1991.

WYERSTAHL, P.; MARSCHALL-WYERSTAHL, H.; CHRISTIANSEN, C. Volatile constituents of *Eugenia uniflora* L. leaf oil. **Planta Medica**, v. 6, p. 546-549, 1988.

YAMADA, C.S.B. Fitoterapia: sua história e importância. **Revista Racine**, v. 43, p. 50-51, 1998.

YANG, H.; REYNERTSON, K.A.; BASILE, M.J.; KENNELLY, E.J. Comparative analyses of bioactive *Mammea* coumarins from seven parts of *Mammea americana* by HPLC-PDA with LC-MS. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 54, n. 12, p. 4114-4120, 2006.

YASUKAWA, K. Inhibitory effect of edible plant extracts on 12-o-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced ear oedema in mice. **Phytotherapy**, v. 7, n. 2, p. 185-189, 1993.

YASUNAKA, K.; ABE, F.; NAGAYAMA, A.; OKABE, H.; LOZADA-PEREZ, L.; LOPEZ-VILAFRANCO, E.; MUNIZ E.E.; AGUILAR, A.; REYES-CHILPA, R. Antibacterial activity of crude extracts from Mexican medicinal plants purified coumarins and xanthenes. **Journal of Ethnofarmacology**, v. 97, n. 2, p. 293-299, 2005.

YOSIPOVITCH, G. Sweat secretion, stratum corneum hydration, small nerve function and pruritus in patients with advanced chronic renal failure. **British Journal of Dermatology**, v.10, p. 45-47, 1995.

YUNES, R.A. & CECHINEL FILHO, V. Breve análise histórica de plantas medicinais: sua importância na atual concepção de fármaco segundo os paradigmas ocidental e oriental. In: YUNES, R.A.; CALISTO, J.B. (Eds). *Plantas Mediciniais sob a Óptica da Química Medicinal Moderna*. Chapecó, SC: Argos, 2001, p. 17-46.

ZAFRIRI, D.; OFEK, I.; ADAR, R.; POCINO, M.; SHARON, N. Inhibitory activity of cranberry juice on adherence of type I and type P fimbriated *Escherichia coli* to eucaryotic cells. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**, v. 33, p. 92-98, 1989.

ZAVALA, M.A. Antimicrobial screening of some medicinal plants. **Phytotherapy Research**, v. 11, n. 5, p. 368-371, 1997.

ZENG, L. Five new monotetrahydrofuran ring acetogenins from the leaves of *Annona muricata*. **Journal of Natural Products**, v. 59, n. 11, p. 1035-1042, 1996.

ZHANG, Y.; LEWIS, K. Fabatins: new antimicrobial plant peptides. **FEMS Microbiology**, v. 149, p. 59-64, 1997.