

Atividade Antimicrobiana de Plantas Medicinais e Aromáticas Utilizadas no Brasil

Marta Cristina Teixeira Duarte

Universidade Estadual de Campinas
Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas
DMB – Divisão de Microbiologia
Caixa Postal 6171, CEP:13083-970, Campinas, SP
e-mail: mduarte@cpqba.unicamp.br

Resumo

As propriedades antimicrobianas de substâncias e óleos essenciais que as plantas contêm como produtos de seu metabolismo secundário têm sido reconhecidas empiricamente durante séculos, mas foram confirmadas cientificamente apenas recentemente. Vários grupos de pesquisadores estudam a atividade biológica de plantas medicinais originárias de diversas regiões do mundo, orientados pelo uso popular das espécies nativas. Por outro lado, os microrganismos que causam prejuízos à saúde humana estão se mostrando resistentes à maioria dos antimicrobianos conhecidos, o que incentiva ainda mais a procura por antibióticos de ocorrência natural.

Extratos e óleos essenciais de plantas mostraram-se eficientes no controle do crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, incluindo fungos filamentosos, leveduras e bactérias. Usos práticos dessas atividades são sugeridos em humanos e animais, bem como na indústria de alimentos.

A atividade antimicrobiana de espécies da CPMA - Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas do CPQBA/UNICAMP foram estudadas para diversas bactérias patogênicas e para a levedura *Candida albicans*. Extratos, frações e compostos isolados apresentaram capacidade de controlar o crescimento de uma ou mais espécies de microrganismos, mostrando bom potencial de aplicação como antimicrobiano.

Palavras-chave: plantas medicinais, óleos essenciais, atividade antimicrobiana.

Introdução

A resistência a drogas de patógenos humanos e animais é um dos casos mais bem documentados de evolução biológica e um sério problema tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento. O consumo de mais de uma tonelada diária de antibióticos em alguns países da Europa tem resultado na resistência de populações bacterianas, causando assim um sério problema de saúde pública. Baquero e Blázquez (1) relataram o perigo do retorno a uma era pré-antibiótico, particularmente considerando que nenhuma nova classe de antibiótico foi descoberta nos últimos anos, apesar das intensas pesquisas das indústrias farmacêuticas. Em vista do presente cenário, a busca por novas substâncias antimicrobianas a partir de fontes naturais, incluindo plantas, tem ganho importância nas companhias farmacêuticas.

No passado, a fitoterapia era mais adotada pela população carente da área rural ou urbana, devido à fácil disponibilidade e menores custos. Atualmente, o uso de plantas como uma fonte de medicamentos é predominante em países em desenvolvimento como uma solução alternativa para problemas de saúde e está bem estabelecido em algumas culturas e tradições, especialmente na Ásia, América Latina e África (2). Por causa do aumento no interesse por produtos naturais, o uso de plantas medicinais tornou-se mais ou menos geral. Muitas destas plantas não têm sido estudadas e podem ser avaliadas quanto à ação antimicrobiana, em contraste com plantas nativas da Europa, que já foram exaustivamente estudadas.

Existem vários registros históricos sobre a utilização das plantas para tratamento de doenças desde 4.000 a.C. O primeiro registro médico depositado no Museu da Pensilvânia é datado de 2.100 a.C. e inclui uma coleção de fórmulas de trinta diferentes drogas de origem vegetal, animal ou mineral (3). O manuscrito Egípcio “Ebers Papyrus” (1.500 a.C.), contém 811 prescrições e 700 drogas e o primeiro texto Chinês sobre plantas medicinais (500 a.C.) relata nomes, doses e indicações de uso de plantas para tratamento de doenças. Algumas dessas plantas ainda são utilizadas, como Ginseng (*Panax spp*), *Ephedra spp*, *Cassia spp* e *Rheum palmatum L.*, inclusive como fontes para indústrias farmacêuticas .

As propriedades antimicrobianas de substâncias presentes em extratos e óleos essenciais produzidos pelas plantas como uma consequência do metabolismo secundário, também são reconhecidas empiricamente há séculos e foram comprovadas

cientificamente apenas recentemente (4). Estudos sobre as atividades antimicrobianas de extratos e óleos essenciais de plantas nativas têm sido relatados em muitos países tais como Brasil, Cuba, Índia, México e Jordânia, que possuem uma flora diversificada e uma rica tradição na utilização de plantas medicinais para uso como antibacteriano ou antifúngico. (5) (6) (7) (8) (9).

Uma vez que as plantas medicinais produzem uma variedade de substâncias com propriedades antimicrobianas, é esperado que programas de triagem possam descobrir compostos candidatos para o desenvolvimento de novos antibióticos (7). Entretanto, as investigações científicas visando determinar o potencial terapêutico das plantas são limitadas, existindo a falta de estudos científicos experimentais que confirmem as possíveis propriedades antibióticas de um grande número dessas plantas. Espera-se que compostos que atinjam, nas células, alvos diferentes daqueles utilizados pelos antibióticos conhecidos, sejam ativos contra patógenos resistentes.

Produtos naturais e pesquisas sobre atividade antimicrobiana ao redor do mundo

Infecções humanas, particularmente aquelas envolvendo a pele e mucosas constituem um sério problema, especialmente em países desenvolvidos tropicais e subtropicais, sendo os fungos dermatófitos e a levedura *Candida* spp os patógenos mais freqüentes (10). *Candida albicans* é uma levedura oportunista que causa infecções sistêmicas em pessoas predispostas, comumente pacientes com o sistema imunológico comprometido ou que foram submetidos a tratamento prolongado com antibióticos (11). Entretanto, as informações disponíveis sobre plantas medicinais ativas contra esta espécie ainda não resultaram em formulações efetivas para uso humano ou animal, exceto no caso de algumas patentes envolvendo plantas da família do alho (*Allium* spp) (12), da genciana (*Radix gentianae*) (13) e cinco extratos estudados por Lee et al. (14).

Recentemente, vários grupos de pesquisadores de diferentes países têm estudado a inibição de *C. albicans* por extratos, óleos essenciais e substâncias isoladas de plantas. Em muitos países tais como Índia, África e países da América Latina, a maioria dos trabalhos iniciam a partir de um levantamento etnofarmacológico, que identifica as espécies usadas mais freqüentemente pela população. Alguns países da América Latina mantêm programas de triagem de produtos naturais para atividade antimicrobiana, como é o caso de Cuba (5), Honduras (15) México (6) (16) e Brasil (17) (9).

As pesquisas sobre investigação de produtos naturais ativos contra microrganismos aumentaram significativamente nos últimos anos, conforme demonstrado na Figura 1,

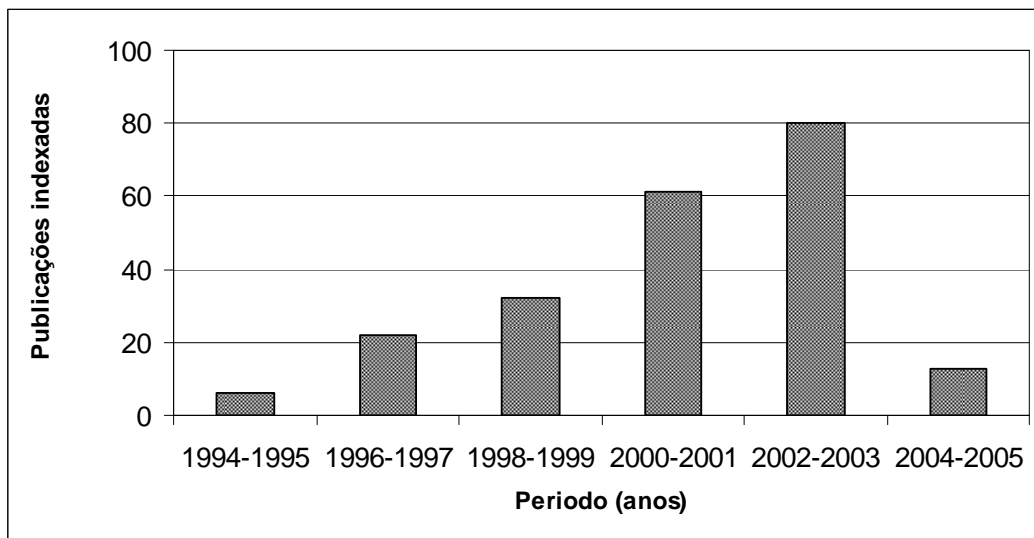


Figura 1. Número de publicações indexadas sobre atividade antimicrobiana ao redor do mundo na última década.

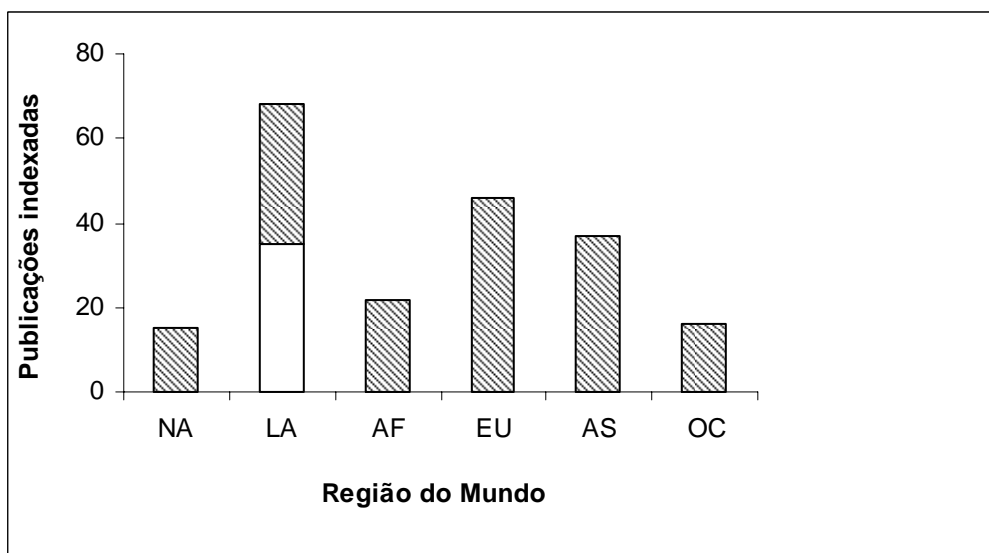


Figura 2. Número de publicações indexadas sobre atividade antimicrobiana por região do mundo na última década. (NA= América do Norte; LA = América Latina (Brasil em branco); AF = África; EU = Europa; AS = Ásia e OC = Oceania).

que mostra o número de publicações indexadas (ISI) na última década. Este aumento foi maior na América Latina, Europa e Ásia (Figura 2). Quanto ao número de estudos, este levantamento não inclui os resultados de divulgações em reuniões científicas locais e teses da Academia, que geralmente não são publicados.

O levantamento indica também que um número significativo de famílias e espécies de plantas foram estudadas até o momento. Entretanto, se levarmos em conta a existência das cerca de 300.000 espécies de plantas conhecidas, muito trabalho ainda tem de ser feito. Ainda, para a maioria das plantas, somente uma das partes, como folha, raiz ou caule, ou somente um tipo de preparação como óleo essencial ou extrato foram estudados. A atividade antimicrobiana tem sido atribuída a pequenos terpenóides e compostos fenólicos como timol, carvona, carvacrol, mentol e muuroлено, que também na forma pura exibem atividade antibacteriana ou antifúngica (18) (19) (20) (21). Apesar dos mecanismos de ação estarem pobremente caracterizados, esta parece estar associada ao caráter lipofílico dos compostos, havendo um acúmulo em membranas e perda de energia pelas células (19) (22).

As diferenças com respeito às técnicas empregadas para investigação da ação de compostos de plantas e uma grande variação encontrada na composição química de algumas preparações vegetais podem resultar em dados de difícil comparação entre as pesquisas (23). Não existe também um consenso sobre os níveis de inibição aceitáveis para compostos de plantas, quando comparados com antibióticos padrões.

Atividade antimicrobiana de plantas medicinais brasileiras

Muitas plantas dos biomas brasileiros, tais como o cerrado, a floresta amazônica e a mata atlântica têm sido utilizadas como fármacos naturais pelas populações locais no tratamento de várias doenças tropicais, incluindo esquistosomose, leishmaniose, malária e infecções fúngicas e bacterianas (24). Além disso, muitas plantas exóticas foram introduzidas no Brasil desde a colonização e incorporadas na medicina popular.

No Brasil, a investigação sobre produtos naturais com atividade antimicrobiana também aumentou significativamente nos últimos anos. Entretanto, apesar da rica biodiversidade, somente estão disponíveis dados sobre 44 espécies de plantas pertencentes a 20 famílias, com atividade positiva, incluindo espécies nativas e exóticas. O baixo número de registros pode ser consequência da disseminação restrita dos resultados de pesquisa, geralmente apresentados em eventos científicos locais ou regionais. Além disso, a maioria dos estudos são testes isolados com uma ou poucas espécies, geralmente baseados em informações etnofarmacológicas, diferentemente de pesquisas que abrangem a flora de uma região definida, onde várias famílias botânicas são estudadas.

Um amplo estudo pode ser mais efetivo se a investigação abranger o potencial farmacológico de várias espécies de um determinado gênero guiado pelo uso medicinal popular. Em virtude da biodiversidade presente nos diferentes biomas brasileiros, existe uma crescente demanda para produtos naturais por indústrias farmacêuticas nacionais e internacionais, que impulsiona as investigações científicas e a busca por drogas naturais. Esta seqüência de eventos resultou em uma legislação “sui generis” a respeito da biodiversidade e conhecimento tradicional associados, agora colocados em prática.

Um modelo de estudo no Brasil

Extratos e óleos essenciais de cerca de 80 espécies medicinais utilizadas popularmente no Brasil foram investigadas quanto à atividade antibacteriana, e anti-*C. albicans* (17) (9) (25). As plantas pertencem à Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas do CPQBA (CPMA), sendo espécies adaptadas à nossa região, a maioria com indicação para atividade antimicrobiana. O nome botânico, nome popular, número de voucher e dados relacionados ao uso tradicional das plantas estão listados na Tabela 1.

A ação das espécies medicinais foi investigada para os microrganismos *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella choleraesuis*, *Micrococcus luteus*, *Rhodococcus equi*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus faecium*, além de 13 diferentes sorotipos da bactéria *Escherichia coli*, causadores de diarreia em recém-nascidos humanos e animais, bem como 10 isolados

clínicos de *C. albicans* obtidos de pacientes com doença periodontal, na Faculdade de Odontologia de Piracicaba - FOP/UNICAMP.

Os testes de atividade antimicrobiana foram desenvolvidos de acordo com o método da microdiluição em placa (26) e a concentração mínima inibitória (MIC) determinada

Tabela 1. Identificação botânica, número de voucher e dados de uso tradicional das plantas estudadas.

Nome botânico	Nome popular	Família	Voucher	Origem ^a	Uso tradicional ^b
<i>Achillea colina</i> L.	mil-folhas	Asteraceae	CPMA 373	E	antiinflamatório, antimicrobiano
<i>Achillea millefolium</i> L.	mil-folhas	Asteraceae	UEC 127.114	E	antiinflamatório, cicatrizante
<i>Achyrocline satureoides</i> (DC.) Lam.	macela	Asteraceae	UEC 127.116	N	antiinflamatório, analgésico
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	cebolinha miúda	Liliaceae	UEC 121.397	E	digestivo, antibiótico, analgésico
<i>A. tuberosum</i> L.	nirá	Liliaceae	CPMA 653	E	antibacteriano, depurativo, repelente
<i>Aloysia gratissima</i> (Gill & Hook)	alfazema do Brasil	Verbenaceae	UEC 121.393	N	tempero, digestivo, sedativo
<i>A. triphylla</i> (L'hér.) Britten.	aloisia	Verbenaceae	UEC 121.412	E	tempero, digestivo, sedativo
<i>Anthemis nobilis</i> L.	macelinha	Asteraceae	UEC 121.411	E	antiespasmódico, aromático, digestivo
<i>Aristolochia</i> sp	jarrinha	Aristolochiaceae	CPMA 274	s.d.	anti-séptico, diurético, sedativo
<i>Arrabidaea chica</i> Verlot	paripari, cajuru	Bignoniaceae	CPMA 1548	N	adstringente, cicatrizante, desinfetante
<i>Artemisia annua</i> L.	artemisia	Asteraceae	CPMA 1246	E	desinfetante, antimalárico
<i>A. camphorata</i> L.	cânfora das hortas	Asteraceae	CPMA 63	E	antisséptico e sedativo
<i>Baccharis dracunculifolia</i> Dc.	vassoura do campo	Asteraceae	CPMA 622	N	antibiótico
<i>B. trimera</i> (Less.) Dc.	carqueja	Asteraceae	CPMA 1	N	digestivo, anti-helmíntico
<i>Casearia sylvestris</i> SW	guaçatonga	Leguminosae	CPMA 829	s.d.	antimicrobiana, fungicida, afrodisíaca
<i>Chelidonium majus</i> L.	chelidônio	Papaveraceae	CPMA 1661	E	sedativo local
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem.	erva baleeira	Boraginaceae	UEC112744	N	antiinflamatório
<i>Cordia ecalyculata</i>	porongaba	Boraginaceae	CPMA 829	s.d.	anti-reumático, cardiotônico, energético
<i>Cordia guazumaefolia</i> (Desv) Roem & S.	cordia (arbórea)	Boraginaceae	CPMA 1767	N	anti-reumático, antiinflamatório
<i>Coriandrum sativum</i>	coentro	Apiaceae	CPMA 664	N	antiinflamatório, antifúngico, ansiolítico
<i>Croton campestris</i> St Hill.	velame do campo	Euforbiaceae	CPMA 1804	N	afecções da pele, depurativo
<i>Cymbopogon citratus</i>	capim-limão	Poaceae	CPMA 1748	s.d.	bactericida, analgésico, calmante
<i>C. flexuosus</i>	capim cidreira	Poaceae	CPMA 1647	N	bactericida, analgésico, calmante
<i>C. martinii</i> Motia.	palmarosa	Poaceae	UEC 127.115	E	anti-séptico, repelente
<i>C. winterianus</i> L.	citronela de java	Poaceae	UEC 121.414	E	anti-séptico, repelente

<i>Cyperus articulatus</i> L.	piprioca	Cyperaceae	UEC 121.396	N	antibiótico, antiinflamatório
<i>C. rotundus</i> L.	tiririca	Cyperaceae	CPMA 1252	N	antibiótico, antiinflamatório
<i>Cissus rhombifolia</i>	uva selvagem	Vitaceae	CPMA 511	s.d.	hepatopatias, cólicas em geral
<i>Cyssus sictoides</i> L.	cânfora das hortas	Vitaceae	CPMA 507	N	hepatopatias, cólicas em geral
<i>Gomphrena</i> sp	Pfafia do pantanal	Amarantaceae	CPMA 837	N	expectorante
<i>Hydrocotyle asiatica</i> L.	centela asiática	Apiaceae	UEC 127.111	E	antiinflamatório, cicatrizante
<i>Lippia alba</i> (Mill) N.E. Br.	falsa melissa	Verbenaceae	UEC121413	N	calmante, analgésico
<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperita</i> L.	hortelã	Lamiaceae	CPMA 8	E	antidispéptico, antivomitivo
<i>M. piperita</i> L.	hortelã	Lamiaceae	UEC 127.110	E	anti-séptico, vermífugo
<i>M. pulegium</i> L.	poejo	Lamiaceae	UEC 121.402	E	anti-séptico, antigripal
<i>Mentha</i> sp.	hortelã	Lamiaceae	CPMA 1253	E	anti-séptico, vermífugo
<i>M. spicata</i> L.	hortelã vilhoça	Lamiaceae	CPMA 9	E	antiespasmódico, diurético
<i>Mikania glomerata</i> Sprengel	guaco	Asteraceae	UEC 102047	N	expectorante, antigripal
<i>M. laevigata</i> Sch. Bip. ex Baker	buaco	Asteraceae	UEC 102044	N	expectorante, antigripal
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	moringa	Moringaceae	CPMA 1784	N	antibiótico, cicatrizante
<i>Ocimum basilicum</i> L.	manjeriçã	Lamiaceae	UEC 121.408	E	digestivo, vermífugo
<i>O. gratissimum</i> L.	alfavacão	Lamiaceae	UEC 121.407	N	antigripal, diurético
<i>O. selloii</i> Benth.	alfavaca anizada	Lamiaceae	UEC 121.406	N	gastrite, expectorante
<i>Oenothera biennis</i> L.	oenotera	Genotheraceae	CPMA 1805	N	antiinflamatório, antialérgico
<i>Origanum applii</i> (Domin) Boros	orégano	Lamiaceae	UEC 121.410	E	analgésico, expectorante
<i>O. vulgare</i> subsp. <i>virens</i> L.	orégano	Lamiaceae	UEC 121.409	E	analgésico, expectorante
<i>Petiveria alliaceae</i> L.	guiné	Phytolacaceae	CPMA 524	N	antimicrobiano, imunoestimulante
<i>Peucedanum graveolens</i> Be	endro, dill	Apiaceae	CPMA 1860	s.d.	expectorante, tônico estomacal
<i>Phyllanthus amarus</i> Thonn.	quebra-pedra	Euphorbiaceae	CPMA 625	N	afecções urinárias, antitumoral
<i>P. niruri</i> L.	quebra-pedra	Euphorbiaceae	CPMA 696	N	afecções urinárias, antitumoral
<i>Pilocarpus microphyllus</i> Staff	jaborandi	Rutaceae	CPMA 320	N	anti-reumático, tônico capilar
<i>P. penatifolius</i> Lem.	jaborandi	Rutaceae	CPMA 713	N	antiinflamatório, antiglaucoma
<i>Piper abutilodes</i> Kunth	caapeba	Piperaceae	UEC 127.122	N	desordens do trato digestivo e hepáticas
<i>Piper aduncum</i> L.	pimenta de macaco	Piperaceae	UEC 127.118	N	tônico, antiespasmódico

<i>P. marginatum</i> Jacq.	caapeba	Piperaceae	UEC 121.395	N	tônico, antiespasmódico
<i>P. molicomum</i> Kunth	piperace de Ilha Bela	Piperaceae	CPMA 1643	N	desordens do trato digestivo e hepáticas
<i>P. regnellii</i> (Miq.) C.DC.	caapeba	Piperaceae	CPMA 221	N	tônico, antiespasmódico
<i>Plectranthus barbatus</i> Benth.	falso-boldo	Lamiaceae	UEC 121.403	N	gastrite, dispepsia
<i>Plectranthus</i> sp	boldo de jardim	Lamiaceae	CPMA 1635	N	tônico, colagogo, anti-reumático
<i>Potomorphe umbellta</i> (L.) Miquel	pariparoba	Piperaceae	UEC 127.123	N	diurético, antiepiléptico, antipirético
<i>Punica granatum</i>	romã	Punicaceae	CPMA 834	s.d.	anti-séptico, antiinflamatório
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	alecrim	Lamiaceae	CPMA 1792	E	anti-séptico, antiespasmódico
<i>Rubus</i> sp	framboesa	Rosaceae	CPMA 797	N	adstringente, diurético, laxante
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	santolina	Asteraceae	CPMA 1653	E	vermífugo, repelente de insetos
<i>Samilax</i> sp	salsa parrilha	Liliaceae	CPMA 1720	N	depurative, estimulante, tonificante
<i>Senecio douglasii</i> D.C.	cinerária	Asteraceae	CPMA 1566	E	descongestionante
<i>Solanum</i> sp	folha prata	Solanaceae	CPMA 780	s.d.	febres, diurético, tônico estomacal
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	arnica silvestre	Asteraceae	UEC 121.391	N	adstringente
<i>Spilanthes acmella</i> L.	agrião do Pará	Asteraceae	UEC 127.272	N	analgésico, dispepsia
<i>Stachys byzantina</i> C.Koch.	orelha-de-lebre	Lamiaceae	UEC 121.404	E	antiinflamatório
<i>Stachytarphetta cayenensis</i> (L.C.)	gervão	Verbenaceae	UEC 121.394	N	tônico, diurético, estimulante
<i>Stevia rebaldiana</i> (Bert)	estevia de Maringá	Compositae	CPMA 1840	E	adoçante, tônico
<i>Thymus vulgaris</i> L.	tomilho	Lamiaceae	UEC 121.405	E	anti-séptico, antiespasmódico
<i>Tropaeolum majus</i> L.	capuchinha	Tropeolaceae	UEC 121.416	E	anti-séptico, expectorante
<i>Urena lobata</i> L.	malva-roxa	Malvaceae	CPMA 1251	E	anti-séptico bucal
<i>Vernonia condensata</i> Baker	alumã	Asteraceae	UEC 121.399	N	gastrite, dispepsia
<i>V. zizanoides</i> Stapf.	vetiver	Poaceae	UEC 121.415	E	aromático
<i>Viola odorata</i> L.	violeta	Violaceae	UEC127108	E	emético, expectorante

^aN = nativo do Brasil; E = exótica; ^bData from Lorenzi and Matos (2002) and Lust (1983); s.f. = sem definição

e comparada com a de antibióticos padrões.

Não existe um consenso sobre o nível de inibição aceitável para produtos naturais quando comparados com antibióticos padrões, tanto que alguns autores consideram somente resultados similares aos de antibióticos, enquanto outros consideram com bom potencial mesmo aqueles com níveis de inibições superiores. Aligianis et al. (27) propuseram uma classificação para materiais vegetais com base nos resultados de MIC, considerando como: forte inibição - MIC até 500 µg/mL; inibição moderada - MIC entre 600 e 1500 µg/mL e como fraca inibição - MIC acima de 1600 µg/mL.

Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram que os óleos essenciais apresentaram ação sobre um maior número de microrganismos do que os extratos etanólicos estudados, com melhor atividade antimicrobiana. Apenas os extratos de *Mikania glomerata* e *M. laevigata* foram capazes de inibir as bactérias *B. subtilis*, *S. aureus* e *S. faecium*, com valores de MIC de 0,04 a 0,1 mg/mL, concentrações similares a do cloranfenicol (0,12 mg/mL). A identificação química dos constituintes voláteis, realizada por cromatografia gasosa acoplada a detector seletivo de massas (CG-EM), mostrou que os compostos majoritários do extrato de *M. laevigata* são a cumarina, o ácido caurenóico e o ácido cupressênico, tendo sido detectada atividade antimicrobiana apenas para os dois últimos compostos, quando os mesmos foram testados isoladamente. *M. glomerata* apresenta concentração muito baixa em cumarina, sendo majoritário o ácido caurenóico e um ácido diterpênico ainda não identificado.

O fato dos óleos essenciais terem sido mais abrangentes quanto à atividade antimicrobiana é esperado, uma vez que as substâncias obtidas pelos tipos de extração utilizados são de classes químicas distintas. Porém, a maioria dos óleos estudados apresentou atividade antimicrobiana contra as mesmas bactérias inibidas pelos extratos. A relação de plantas medicinais e respectivos microrganismos inibidos às MICs de até 1,0 mg/mL estão apresentados na Tabela 2. Os resultados mostram que 11 das 80 espécies medicinais estudadas apresentaram potencial de uso como antimicrobiano, com inibições importantes, como a observada para *A. tuberosum* – folhas/*C. albicans* (MIC de 0,03 mg/mL). Dentre os 13 sorotipos de *E. coli* estudados, 12 foram inibidos pela

Tabela 2. Espécies escolhidas para o estudo sazonal e microrganismos inibidos, com base nos resultados de MIC (mg/mL).

Planta Medicinal	Microrganismos Inibidos*	MIC	Preparação	Rendimento em óleo/extrato
<i>M. laevigata</i>	<i>B. subtilis</i>	0,09	Extrato	34,0
<i>A. gratissima</i>	<i>B. subtilis</i>	0,07	Óleo	2,30
<i>M. laevigata</i>	<i>S. aureus</i>	0,04	Extrato	34,0
<i>A. scanoprazum</i> (raiz)	<i>S. aureus</i>	0,1	Óleo	0,27
<i>B. trimera</i>				0,30
<i>C. articulatus</i>				0,64
<i>M. glomerata</i>	<i>S. faecium</i>	0,12	Extrato	36,5
<i>A. tryphila</i>	<i>S. faecium</i>	0,05	Óleo	0,86
<i>A. scanoprazum</i> (raiz)	<i>S. choterasuis</i>	0,1	Óleo	0,27
<i>M. glomerata</i>	<i>E. faecium</i>	0,06	Óleo	0,40
<i>C. articulatus</i>	<i>S. epidermides</i>	1,0*	Óleo	0,64
<i>M. glomerata</i>	<i>M. luteus</i>	0,25	Óleo	0,40
<i>Allium tuberosum</i> (folhas)	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	0,03	Óleo	0,37
	Sorotipos de			
	<i>E. coli</i>			
<i>Aloysia triphylla</i>	12 sorotipos	Entre 0,4 e 1,0	Óleo	0,86
<i>Cymbopogon martini</i>	11 sorotipos	Entre 0,1 e 0,9	Óleo	2,05
<i>C. winterianus</i>	11 sorotipos	Entre 0,2 e 0,8	Óleo	2,09
	Isolados orais de			
	<i>C. albicans</i>			
<i>A. tuberosum</i>	10	Entre 0,1 e 0,25	Óleo	0,37
<i>P. alliaceae</i>	10	Entre 0,1 e 0,25	Óleo	0,19
<i>C. martini</i>	10	Entre 0,5 e 0,8	Óleo	2,05
<i>C. winterianus</i>	10	Entre 0,5 e 0,8	Óleo	2,90
<i>S. chamaecyparissus</i>	10	Entre 0,5 e 1,0	Óleo	0,15

*melhores resultados obtidos em relação à Concentração Mínima Inibitória (MIC).

A. triphylla e 11 por *C. martini* e *C. winterianus*, com MICs entre 0,1 e 0,9 mg/mL, enquanto cinco espécies medicinais foram capazes de inibir os isolados clínicos orais da levedura *C. albicans*, com MICs entre 0,1 e 0,8 mg/mL.

Os óleos essenciais com atividade antimicrobiana forte a moderada (Tabela 2) foram submetidos à análise por CG (cromatografia gasosa) e CG-EM (cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas), (Tabela 2). Dentre os compostos identificados, alguns foram previamente reportados para atividade antimicrobiana, incluindo 1,8-cineol, limoneno e linalol (28), geranial (29), germacreno-D (30), and mentol (31).

Conclusão

Os resultados do presente estudo indicam que 11 das 80 espécies de plantas medicinais da CPMA, comumente utilizadas na medicina popular brasileira, apresentaram atividade antimicrobiana. Os extratos de duas plantas, *M. glomerada* e *M. laevigata* apresentaram forte atividade, com inibições de 0,04 a 0,12 mg/mL para *B. subtilis*, *S. aureus* e *S. faecium*. No caso dos óleos essenciais, os óleos das espécies de *Mikania*, *A. triphylla*, *A. schoenoprazum*, *A. tuberosum*, *C. martini*, *C. winterianus*, *P. alliaceae* e *S. chamaecyparissus* foram aptos a inibir a maioria dos microrganismos estudados e estão sendo melhor caracterizados em estudos em andamento. O fracionamento dos extratos e óleos permitirá identificar os compostos ativos presentes nas plantas.

Este estudo corrobora a importância dos dados de levantamentos etnofarmacológicos na seleção de plantas para triagem de bioatividade. Os resultados apresentam uma expressiva contribuição para a caracterização da atividade antimicrobiana de óleos essenciais e extratos de plantas da flora brasileira utilizados na medicina tradicional.

Referências Bibliográficas

1. BAQUERO F. AND BLÁZQUEZ J. (1997). Evolution of antibiotic resistance, *Tree* 12:482-487.
2. Shale T.L., Stirk W.A., van Staden J. (1999). Screening of medicinal plants used in Lesotho for anti-bacterial and anti-inflammatory activity, *J. of Ethnopharmacol.* 67:347-354.
3. Helfand W.H. and Cowen D.L. (1990). *Pharmacy – an illustrated history*, Harry N. Abrams, New York.
4. JANSEN A.M., SCHEFFER J.J.C., BAERHEIM S. A. (1987). Antimicrobial activity of essential oils from Greek *Sideritis* species, *Pharmazie* 45: 70.
5. MARTÍNEZ M.J., BETANCOURT J., ALONSO-GONZÁLEZ N., JAUREGUI A. (1996). Screening of some Cuban medicinal plants for antimicrobial activity, *J. of Ethnopharmacol.* 52(3): 171-174.
6. NAVARRO V., VILLARREAL M.L., ROJAS G., XAVIERB L. (1996). Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases, *J. of Ethnopharmacol* 53(3): 143-147.
7. AHMAD I. AND BEG A.Z. (2001). Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian plants against multi-drug resistant human pathogens, *J. of Etnopharmacol.* 74: 113-123.
8. MAHASNEH A.M.A., ADEL M.A., EL-OQLAH A.A.B. (1999). Antimicrobial activity of extracts of herbal plants used in the traditional medicine of Jordan, *J. of Ethnopharmacol.* 64(3): 271-276.
9. DUARTE M.C.T., FIGUEIRA G.M., SARTORATTO A., REHDER V.L.G., MACHADO A.L.M., DELARMEINA C. (2005). Anti-*Candida* activity of essential oils and extracts from native and exotic medicinal plants used in Brazil. *J. of Etnopharmacol.* 97: 305-311.
10. Portillo A., Vila R., Freixa B., Adzet T., Cañigueral S. (2001) Antifungal activity of Paraguayan plants used in traditional medicine, *J. of Ethnopharmacology* 76: 93-98.
11. ZHANG Z., ELSOHLY H.N., JACOB M.R., PASCO D.S., WALKER L.A., CLARK A.M. (2002). Natural products inhibiting *Candida albicans* secreted aspartic proteases from *Tovomita krukovii*, *Planta Med.* 68: 49-54.
12. PLUMMER N. (1992). New antimicrobial compositions which colonise the small intestine – contain non-pathogenic microorganisms and *Allium* plant material; for treating gastrointestinal and urogenital disease. U.S. Patent EP554319-A.

13. CHEN Y. (1996). Method of treating *Candida* and *Cryptococcus* fungal infections by administering gentian, U.S. Patent US 5837254 A.
14. LEE H., KIM S., PARK B., AHN Y. (2003). Composition useful for the treatment of bacterial infections e.g. athlete's foot comprises plant extracts or their compounds. U.S. Patent WO2003035093-A1.
15. LENTZ D.L., CLARK A.M., HUFFORD C.D., MEURER-GRIMES B., PASSREITER C.M., CORDERO J., IBRAHINI O., OKUNADE A.L. (1998). Antimicrobial properties of Honduran medicinal plants, J. of Ethnopharmacol. 63: 253-263.
16. ROJAS G., LÉVARO J., TORTORIELLO J., NAVARRO V. (2001) Antimicrobial evaluation of certain plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of respiratory diseases, J. of Ethnopharmacol. 74(1): 97-101.
17. SARTORATTO A., MACHADO A.L.M., DELARMELINA C., FIGUEIRA G.M., DUARTE M.C.T., REHDER V.L.G. (2004). Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. Braz. J. Microbiol. 35: 273-280.
18. DIDRY N., DUBREUIL L., PINKAS M. (1993). Activé antibactérienne du thymol, du carvacrol et de l'aldéhyde cinnamique seuls ou associés (Antibacterial activity of thymol, carvacrol and cinnamaldehyde singly or in combinations), Pharmazie 48: 301-304.
19. CONNER D.E. (1993). Naturally occurring compounds. In: Antimicrobials and Foods, Davidson P.M., Branem A. L. Eds., Dekker: New York, 441-468.
20. SMID E.J., KOEKEN J.P.G., GORRIS L.G.M. (1996). Fungicidal and fungistatic action of the secondary plant metabolites cinnamaldehyde and carvone. In: Modern Fungicides and Antimicrobial Compounds, Lyr H., Russell P.E., Sisler H.D. Eds., Intercept: Andover, U.K., 173-180.
21. HELANDER I.M., ALAKOMI H.L., LATVA-KALA K., MATTILA-SANDHOLM T., POL I., SMID E.J., GORRIS L.G. M., VON WRIGHT A.(1998). Characterization of the Action of Selected Essential Oil Components on Gram-Negative Bacteria, J. Agric. Food Chem. 46: 3590-3595.
22. SIKKEMA J., DE BONT J.A.M., POOLMAN B. (1995). Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons, Microbiology Reviews 59: 201-222.
23. SIVROUPOULOU, A.; KOKKINI, S.; LANARAS, T.; ARSENAKIS, M. (1995). Antimicrobial activity of mint essential oils. J. Agric. Food Chem. 43: 2384-2388.
24. ALVES T.M.A., SILVA A.F., BRANDÃO M., GRANDI T.S.M., SMÂNIA E.F., SMÂNIA Jr.A., ZANI C.L. (2000): Biological screening of Brazilian medicinal plants. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 95:367-373.

25. DUARTE M. C. T., LEME, E.E.; DELARMELINA, C.; SOARES, A.A., FIGUEIRA, G.M., SARTORATTO, A. (2006) Activity of Essential Oil from Brazilian Medicinal Plants on *Escherichia coli*. J. of Ethnopharmacol., In Press.
26. ELOFF, J.N. (1998). A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta Medica* 64, 711-713.
27. ALIGIANIS N., KALPOUTZAKIS E., MITAKU S., CHINOU I.B. (2001). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of two *Origanum* species, *J. Agric. Food Chem.* 49: 4168-4170.
28. MAZZANTI, G., BATTINELLI, L., SALVATORE, G. (1998). Antimicrobial properties of the linalool-rich essential oil of *Hyssopus officinalis* L. var *decumbens* (Lamiaceae). *Flavour and Fragrance Journal* 13, 289-294.
29. ARAUJO, C., SOUSA, M.J., FERREIRA, M.F., LEÃO, C. (2003). Activity of essential oils from Mediterranean Lamiaceae species against food spoilage yeasts. *Journal of Food Protection* 66, 625-632.
30. NGASSAPA, O., RUNYORO, D.K.B., HARVALA, E., CHINOU, I.B. (2003). Composition and antimicrobial activity of essential oils of two populations of Tanzanian *Lippia javanica* (Burm.f.) Spreng. (Verbenaceae). *Flavour and Fragrance Journal* 18, 221-224.
31. ISCAN, G., KIRIMER, N., KURKCUOGLU, M., BASER, K.H.C., DEMIRCI, F. (2002). Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 3943-3946.

Endereço para correspondência

Universidade Estadual de Campinas
Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas
DMB – Divisão de Microbiologia
Caixa Postal 6171, CEP:13083-970, Campinas, SP
e-mail: mduarte@cpqba.unicamp.br

Data de Recebimento: 27/06/2006

Data de Aprovação: 18/09/2006