

**Atividade antifúngica dos extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn.
e *Syzygium cumini* Linn. sobre cepas clínicas de *Candida albicans*,
Candida glabrata e *Candida tropicalis***

**Anna Carolina Borges Pereira da COSTA, Cristiane Aparecida PEREIRA,
Fernanda FREIRE, Juliana Campos JUNQUEIRA, Antonio Olavo Cardoso JORGE**

*Departamento de Biociências e Diagnóstico Bucal, Faculdade de Odontologia,
Universidade Estadual Paulista – UNESP, 12245-000 São José dos Campos - SP, Brasil*

Costa ACBP, Pereira CA, Freire F, Junqueira JC, Jorge AOC. Antifungal activity of glycolic extracts of *Rosmarinus officinalis* Linn. and *Syzygium cumini* Linn. on clinical strains of *Candida albicans*, *Candida glabrata* and *Candida tropicalis*. Rev Odontol UNESP. 2009; 38(2): 111-6.

Resumo: O objetivo deste estudo consiste em avaliar in vitro o potencial antifúngico dos extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn. (alecrim) e *Syzygium cumini* Linn. (jambolão) sobre cepas clínicas de *Candida albicans* (n = 14), *Candida glabrata* (n = 8) e *Candida tropicalis* (n = 8). A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi determinada por meio de diluições seriadas dos extratos (100 a 3,125 mg.mL⁻¹) em caldo Sabouraud, que foram posteriormente inoculados com suspensões fúngicas (10⁶ células.mL⁻¹). Estes ensaios permaneceram incubados a 37 °C, por 24 horas. Após o período de incubação, os ensaios que não apresentaram crescimento no caldo foram semeados em ágar Sabouraud e incubados a 37 °C por 48 horas, para determinar a Concentração Fungicida Mínima (CFM). Para a maioria das cepas estudadas, a CIM do extrato de *Rosmarinus officinalis* Linn. foi similar ao extrato de *Syzygium cumini* Linn., correspondendo a 25 mg.mL⁻¹ para *C. albicans*, 25 mg.mL⁻¹ para *C. glabrata* e 12,5 mg.mL⁻¹ para *C. tropicalis*. Os valores de CFM dos extratos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn. foram, respectivamente, 25 e 50 mg.mL⁻¹ para *C. albicans*, 50 mg.mL⁻¹ para *C. glabrata* e 25 mg.mL⁻¹ para *C. tropicalis*. Concluiu-se que os extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn. apresentaram potencial antifúngico para todas as cepas de *Candida* estudadas, sendo que as cepas de *C. tropicalis* demonstraram-se mais sensíveis aos extratos em relação a *C. albicans* e *C. glabrata*.

Palavras-chave: *Candida albicans*; *Candida tropicalis*; *Candida glabrata*; *Rosmarinus officinalis*; *Syzygium cumini*.

Abstract: The aim of this study was to evaluate in vitro antifungal potential of extracts glycolics *Rosmarinus officinalis* Linn. (rosemary) and *Syzygium cumini* Linn. (jambolan) on clinical strains of *Candida albicans* (n = 14), *Candida tropicalis* (n = 8) and *Candida glabrata* (n = 8). The minimal inhibitory concentration (MIC) was determined by serial dilution of the extracts (100 to 3.125 mg.mL⁻¹) in Sabouraud broth, which were then inoculated with fungal suspensions (10⁶ cells.mL⁻¹) and incubated at 37 °C / 24 hours. After the incubation period, the assays of the previous test which showed no growth in broth were planted in Sabouraud agar and incubated at 37 °C / 48 hours to determine the Minimal Fungicidal Concentration (MFC). For most strains studied, the MIC of the extract of *Rosmarinus officinalis* Linn. was similar to the extract of *Syzygium cumini* Linn., corresponding to 25 mg.mL⁻¹ for *C. albicans*, 25 mg.mL⁻¹ for *C. glabrata* and 12.5 mg.mL⁻¹ for *C. tropicalis*. The MFC of extract of *Rosmarinus officinalis* Linn. and *Syzygium cumini* Linn. was, respectively, 25 and 50 mg.mL⁻¹ for *C. albicans*, 50 mg.mL⁻¹ for *C. glabrata* and 25 mg.mL⁻¹ for *C. tropicalis*. It concluded that the extracts of glycolics *Rosmarinus officinalis* Linn. and *Syzygium cumini* Linn. showed potential antifungal for all strains of *Candida* studied, and the strains of *C. tropicalis* shown to be more sensitive to extracts in relation to *C. albicans* and *C. glabrata*.

Keywords: *Candida albicans*; *Candida tropicalis*; *Candida glabrata*; *Rosmarinus officinalis*; *Syzygium cumini*.

Introdução

As espécies de *Candida* fazem parte da microbiota bucal de aproximadamente 50% da população. Entretanto, sob determinadas condições, podem comportar-se como patógenos oportunistas, produzindo infecções que vão desde lesões mucosas superficiais até disseminações sistêmicas graves e invasivas, potencialmente fatais em pacientes imunocomprometidos^{1,2}. Além de diversas formas de candidose, essas leveduras podem estar envolvidas em lesões endodônticas persistentes e doenças periodontais³. A espécie mais isolada dessas infecções é *C. albicans*, seguida das espécies *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis* e *C. krusei*⁴.

O uso prolongado de antimicrobianos pode alterar a microbiota residente da cavidade bucal, proporcionando o crescimento de microrganismos potencialmente patogênicos⁵, tais como leveduras, enterobactérias e estafilococos. Assim, torna-se necessário restringir o uso de antimicrobianos, ampliar pesquisas relacionadas aos mecanismos genéticos de resistência microbiana e desenvolver estudos relativos a novos medicamentos, sintéticos ou naturais, capazes de combater esses microrganismos⁶.

Atualmente, o emprego de plantas medicinais para o tratamento de algumas doenças tem sido apoiado pela classe médica e por programas oficiais de saúde. O Brasil possui um número muito grande de espécies vegetais nativas que são consideradas medicinais^{7,8}, mas muitas ainda não tiveram a adequada avaliação científica.

No âmbito odontológico, as pesquisas com produtos naturais têm aumentado nos últimos anos, devido à busca por novos produtos com maior atividade farmacológica, menor toxicidade e custos mais acessíveis à população⁹. A associação de plantas medicinais a dentifrícios ou colutórios bucais tem sido proposta por vários estudos e diversos extratos de plantas foram testados com o objetivo de reduzir a atividade de microrganismos bucais¹⁰. Na medida em que as principais doenças que acometem a cavidade bucal são de origem microbiana, é recomendável o uso de substâncias com efeito microbicida sobre microrganismos causadores da cárie, doenças periodontais e candidoses.

Nativa da região do Mediterrâneo, *Rosmarinus officinalis* Linn. apresenta diversos nomes populares, como alecrim-de-cheiro, alecrim-das-hortas, alecrim-da-casa, alecrim-comum, alecrim-verdadeiro e rosmaninho. Apesar de ser utilizada basicamente como condimento, esta planta apresenta propriedades antioxidantes e antimicrobianas^{11,12}.

Syzygium cumini Linn., popularmente conhecida como jambolão, é uma planta oriunda da Índia oriental¹³, bastante conhecida na medicina popular indiana e paquistanesa por seus efeitos hipoglicemiantes¹⁴. No Brasil, é tida como planta ornamental e o chá de suas folhas é normalmente utilizado por pacientes diabéticos^{15,16}. Porém, há relatos do uso desta planta como adstringente, diurético e antidiarreico. Além

disso, também tem sido usada como enxaguatório bucal para o tratamento de aftas, estomatites, afecções da garganta e outras doenças das vias orais¹⁷.

Embora existam relatos na literatura da atividade antimicrobiana de *Rosmarinus officinalis* Linn.^{6,8,18,19} e *Syzygium cumini* Linn.^{6,8,19-21}, não foram encontradas, até a finalização deste estudo, pesquisas que fizessem uso dos extratos glicólicos dessas plantas, livres de álcool. A verificação da atividade antimicrobiana destas espécies, nestas condições ainda não pesquisadas, pode ser de grande interesse não somente para a Odontologia, mas também para as Ciências Médicas, em geral.

Portanto, devido à resistência dos microrganismos aos antimicrobianos atuais, faz-se necessária a realização de estudos in vitro acerca da ação antifúngica de extratos naturais, podendo estes, futuramente, tornar-se uma alternativa na Odontologia para o tratamento das infecções bucais. O objetivo deste estudo é avaliar o potencial antifúngico dos extratos glicólicos das plantas *Rosmarinus officinalis* (alecrim) e *Syzygium cumini* (jambolão) sobre cepas clínicas de *C. albicans*, *C. glabrata* e *C. tropicalis*, isoladas da cavidade bucal de indivíduos submetidos à terapia com antibióticos por tempo prolongado para o tratamento da tuberculose pulmonar.

Material e método

Microorganismos

Este estudo foi realizado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP (protocolo n° 020/2008 - PH/CEP).

A atividade antifúngica dos extratos glicólicos foi avaliada em 30 cepas de leveduras do gênero *Candida*, das quais 14 eram *C. albicans*, 8 *C. glabrata* e 8 *C. tropicalis* – provenientes do Laboratório de Microbiologia e Imunologia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos/UNESP. Estas cepas foram isoladas da cavidade bucal de indivíduos submetidos à terapia com antibióticos por tempo prolongado para o tratamento da tuberculose pulmonar²².

As cepas foram semeadas em ágar Sabouraud dextrose (Difco, Detroit, USA) e incubadas a 37 °C por 24 horas. A seguir, o crescimento foi suspenso em solução fisiológica estéril (NaCl 0,9%) e ajustado em espectrofotômetro (Micronal B582, São Paulo, Brasil) com comprimento de onda de 530 nm e densidade óptica de 0,284, o que corresponde a uma suspensão contendo 10⁶ células.mL⁻¹.

Extratos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn.

Foram utilizados, neste estudo, extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn. (alecrim) e *Syzygium*

cumini Linn. (jambolão), adquiridos da empresa Yod Ervas (Campinas, São Paulo, Brasil), onde exsiccatas de cada espécie estão depositadas no herbário da Instituição.

Os extratos foram preparados por maceração estática das folhas de cada planta, seguida por percolação com propileno-glicol, resultando em uma concentração de 200 mg.mL⁻¹.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Os ensaios do potencial antifúngico dos extratos foram realizados pelo método de microdiluição em caldo, utilizando-se placas de culturas de células de 24 poços esterilizadas (Costar Corning, New York, EUA).

Na determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), foram realizadas diluições seriadas dos extratos glicólicos em caldo Sabouraud dextrose (Difco, Detroit, USA) no volume de 1 mL, de forma a obter concentrações de 100 a 3,125 mg.mL⁻¹. Posteriormente, foram acrescentados 100 µL da suspensão fúngica padronizada e as placas foram incubadas em estufa bacteriológica por 24 horas, a 37 °C.

Após período de incubação, a leitura foi realizada por observação visual da turvação do meio. Foi considerada CIM a menor concentração dos extratos glicólicos testados capaz de inibir o crescimento microbiano no caldo.

O controle positivo foi constituído de caldo e suspensão fúngica. O controle negativo foi constituído de caldo e extrato. Além disso, também foram realizados testes de microdiluição para avaliar a capacidade antifúngica do solvente propilenoglicol sobre as cepas de *Candida* spp. avaliadas.

Determinação da Concentração Fungicida Mínima (CFM)

Os ensaios do teste anterior que não apresentaram crescimento fúngico no caldo foram semeados em ágar Sabouraud dextrose (Difco, Detroit, USA), para determinação da Concentração Fungicida Mínima (CFM) para todas as cepas. Para tal verificação, alíquotas de 100 µL foram semeadas em placas de Petri com ágar Sabouraud dextrose e

incubadas por 48 horas, a 37 °C. Após período de incubação, foi verificado crescimento de colônias características do gênero *Candida*. Foi considerada Concentração Fungicida Mínima (CFM) a menor concentração do extrato testado capaz de eliminar totalmente o crescimento microbiano em meio de cultura sólido.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste-*t* de Student com nível de significância de 5%, utilizando-se o software Minitab (Inc., Pa, USA).

Resultado

Os testes de microdiluição e semeadura em ágar Sabouraud dextrose realizados com o solvente propileno glicol, isoladamente, não apresentaram efeito inibitório ou fungicida sobre as cepas de *Candida* spp. avaliadas. O controle positivo realizado apresentou viabilidade das cepas utilizadas. O controle negativo não apresentou qualquer tipo de contaminação do caldo ou dos extratos testados.

Os resultados das CIM e CFM dos extratos glicólicos de *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn sobre todas as cepas clínicas de *C. albicans*, *C. glabrata* e *C. tropicalis* estão representados, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2. Pode-se observar que ambas as preparações apresentaram potencial antifúngico, porém sem diferença estatisticamente significativa entre elas.

Discussão

O aumento prevalente de microorganismos resistentes aos antimicrobianos – assim como o aparecimento de efeitos indesejáveis de alguns fármacos – faz com que a busca por novos agentes antimicrobianos seja uma importante estratégia no estabelecimento de terapias alternativas para infecções de difícil tratamento^{23,24}. Dessa forma, muitos pesquisadores

Tabela 1. Faixas de Concentrações Inibitórias Mínimas (CIM) dos extratos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn. (mg.mL⁻¹) sobre cepas de *Candida albicans*, *Candida glabrata* e *Candida tropicalis*

	CIM <i>Rosmarinus officinalis</i>			CIM <i>Syzygium cumini</i>		
	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida tropicalis</i>
Média	20,09	17,19	10,16	28,57	32,03	14,84
Desvio Padrão	7,01	8,68	3,23	12,43	16,17	6,63
Variável mínima	6,25	6,25	6,25	12,5	6,25	6,25
Variável máxima	25	25	12,5	50	50	25
Moda	25	25	12,5	25	25	12,5
Mediana	25	18,75	12,5	25	25	12,5

Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn. Teste-*t* de Student com nível de significância de 5%.

Tabela 2. Faixas de Concentrações Fungicidas Mínimas (CFM) dos extratos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn. (mg.mL⁻¹) sobre cepas de *Candida albicans*, *Candida glabrata* e *Candida tropicalis*

	CFM <i>Rosmarinus officinalis</i>			CFM <i>Syzygium cumini</i>		
	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida glabrata</i>	<i>Candida tropicalis</i>
Média	32,14	34,38	20,31	40,18	64,06	28,13
Desvio Padrão	14,47	17,36	6,47	14,02	32,35	14,56
Variável mínima	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Variável máxima	50	50	25	50	100	50
Moda	25	50	25	50	50	25
Mediana	25	37,5	25	50	50	25

Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn. Teste-*t* de Student com nível de significância de 5%.

têm demonstrado grande interesse na investigação de extratos de plantas com potencial antimicrobiano²⁵.

A observação dos resultados obtidos neste estudo possibilita verificar que os extratos glicólicos de *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn. apresentaram efeitos fungicidas e fungicidas sobre as cepas clínicas de *C. albicans*, *C. glabrata* e *C. tropicalis* isoladas da cavidade bucal de pacientes que fizeram uso prolongado de antibióticos.

Dentre as leveduras testadas, *C. tropicalis* foi a mais sensível aos extratos utilizados. As cepas de *C. albicans* foram mais susceptíveis ao extrato de *R. officinalis* Linn., enquanto que para *C. glabrata* não houve diferença entre os extratos testados. Estes dados são relevantes, uma vez que *C. glabrata* e *C. albicans* apresentam baixa susceptibilidade aos antifúngicos convencionais⁴.

A planta *R. officinalis* Linn. é rica em terpeno, metabólito secundário com característica lipofílica, que tende a compartilhar a fase aquosa das estruturas da membrana, causando sua expansão, aumento da fluidez ou desordem da estrutura da mesma, além de inibição de enzimas ali embebidas²⁶. Estes efeitos possivelmente podem ser os responsáveis pela atividade antifúngica desses extratos, observada no presente trabalho.

A literatura relata que os diferentes extratos etanólico, diclorometânico e metanólico, além do óleo essencial de *R. officinalis* Linn., apresentaram propriedade antifúngica sobre cepas de *C. albicans* e *C. tropicalis*^{6,18,19}. Por outro lado, Lima et al.⁸ verificaram que o óleo essencial de *R. officinalis* Linn. apresentou baixa atividade antifúngica sobre as cepas de *C. albicans*, *C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* e *C. stellatoidea*.

As folhas da planta *S. cumini* Linn. são ricas em taninos e saponinas²⁷. Segundo Scalbert²⁸, é possível que o tanino apresente atividade antimicrobiana por agir inibindo enzimas bacterianas e fúngicas. Segundo dados da literatura pesquisada, as diferentes formas de extratos de *S. cumini* Linn., incluindo extrato etanólico, diclorometânico, me-

tanólico, hidroalcoólico e aquoso, apresentaram ação antifúngica frente às cepas de *C. albicans*, *C. dubliniensis*, *C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. lusitaniae*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* e *C. utilis*^{6,19-21}.

Neste trabalho, *C. tropicalis* foi a espécie mais sensível aos extratos testados. Esses resultados divergem do estudo de Lima et al.⁸, no qual *C. tropicalis* não apresentou sensibilidade ao óleo essencial de *R. officinalis* Linn.

As divergências encontradas no presente estudo em relação às pesquisas acerca da atividade antifúngica já publicadas com *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn. podem ser devidas às diversas formas de preparo e às diferenças na composição química da planta. Esta composição é determinada por fatores variáveis, como local, condições de cultivo e época de colheita.

É importante ressaltar que as análises antifúngicas realizadas nos trabalhos citados foram realizadas em diferentes concentrações e metodologias (difusão em ágar, difusão em disco e diluição em caldo), dificultando a comparação segura entre os resultados. Segundo Eloff²⁹, a técnica de microdiluição em caldo apresenta 30 vezes mais sensibilidade do que as outras técnicas usadas para os ensaios com plantas.

Outro dado importante deste trabalho foi a utilização de extratos glicólicos, diferentemente da maioria dos estudos, que utilizou extratos etanólicos. Além de a ação antimicrobiana do etanol nessas soluções ser possivelmente nula, o seu uso tem sido questionado, pois, segundo alguns autores, o etanol utilizado por longo prazo pode apresentar potencial carcinogênico³⁰. Atualmente, há uma preocupação para a remoção do etanol dos enxaguatórios bucais, de modo que muitas empresas estão produzindo enxaguatórios livres desta substância. Ao visar uma possível aplicabilidade clínica dos extratos de *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn. como enxaguatórios bucais ou irrigantes do canal radicular, optou-se na presente pesquisa pela utilização de extratos livres de etanol, os quais se mostraram satisfatórios para

avaliações futuras do uso dessas plantas no tratamento de infecções fúngicas.

Os resultados obtidos com os extratos glicólicos de *R. officinalis* Linn. e *S. cumini* Linn. sobre as cepas de *Candida* foram promissores, o que indicaria a sua utilização como terapia alternativa para o tratamento de infecções fúngicas. Porém, torna-se necessária a realização de estudos acerca da citotoxicidade destes produtos, como suporte de segurança para o uso dos mesmos como fármacos.

Conclusão

Conclui-se que os extratos glicólicos de *Rosmarinus officinalis* Linn. e *Syzygium cumini* Linn. apresentaram efeitos antifúngicos para todas as cepas de *Candida* estudadas, sendo que as cepas de *C. tropicalis* mostraram ser mais sensíveis aos extratos quando comparadas às cepas de *C. albicans* e *C. glabrata*.

Referências

1. De Repentigny L, Aumont F, Bernard K, Belhumeur P. Characterization of binding of *Candida albicans* to small intestinal mucin and its role in adherence to mucosal epithelial cells. *Infect Immun*. 2000;68:3172-9.
2. Leung WK, Dassanayake RS, Yau JYY, Jin LJ, Yam WC, Samaranayake LP. Oral colonization, phenotypic, and genotypic profiles of *Candida* species in irradiated, dentate, xerostomic nasopharyngeal carcinoma survivors. *J Clin Microbiol*. 2000;38:2219-26.
3. Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjogren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1998;85:86-93.
4. Sant' Ana PL, Milan EP, Martinez R, Queiroz-Telles F, Ferreira MS, Alcântara AP, et al. Multicenter Brazilian study of oral *Candida* species isolated from Aids patients. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2002;97:253-7.
5. Van Winkelhoff AJ, Rams TE, Slots J. Systemic antibiotic therapy in periodontics. *Periodontol*. 2000;10:45-78.
6. Nascimento GGF, Locatelli J, Freitas PC, Silva GL. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. *Braz J Microbiol*. 2000;31:247-56.
7. Brandão MGL, Cosenza GP, Moreira RA, Monte-Mor RLM. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. *Rev Bras Farmacogn*. 2006;16:408-20.
8. Lima IO, Oliveira RAG, Lima EO, Farias NMP, Souza EL. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. *Rev Bras Farmacogn*. 2006;16:197-201.
9. Castilho AR, Murata RM, Pardi V. Produtos naturais em odontologia. *Rev Saúde*. 2007;1:11-9.
10. Modesto A, Lima KC, Uzeda M. Atividade antimicrobiana de três dentifrícios utilizados na higiene oral de bebês. *Rev Ass Paul Cir Dent*. 2001;55:43-8.
11. Joly AB. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. 11ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional; 1993.
12. Porte A, Godoy RLO. Alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): Propriedade antimicrobiana e química do óleo essencial. *B Ceppa*. 2001;2:193-210.
13. Morton J. Jambolan. In: Morton J. Fruits of warm climates. Miami: Creative Resource Systems; 1987. p. 375-8.
14. Prince PSM, Menon VP, Pari L. Hypoglycemic activity of *Syzygium cumini* seeds: effect on lipid peroxidation in alloxan diabetic rats. *J Ethnopharmacol*. 1998;61(1): 1-7.
15. Teixeira CC, Fuchs FD, Blotta RM, Knijnik J, Delgado IC, Netto MS, et al. Effect of tea prepared from leaves of *Syzygium jambos* on glucose tolerance in non-diabetes subjects. *Diabetes Care*. 1990;13:907-8.
16. Soares JCM, Costa ST, Cecim M. Níveis glicêmicos de colesterol em ratos com Diabetes Mellitus aloxano induzido, tratados com infusão de *Bauhinia candicans* ou *Syzygium jambolanum*. *Ciênc Rural*. 2000;30(1):113-8.
17. Kapoor LD. Handbook of ayurvedic medicinal plants. Boca Raton: CRC; 1990.
18. Araújo JCLV, Lima EO, Ceballos BSO, Freire KRL, Souza EL, Santos-Filho L. Ação antimicrobiana de óleos essenciais sobre microrganismos potencialmente causadores de infecções oportunistas. *Rev Patol Trop*. 2004;33:55-64.
19. Anibal PC. Potencial de ação antimicrobiana *in vitro* de extratos de plantas na inibição de *Candida* spp., *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus* [dissertação mestrado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia da UNICAMP; 2007.
20. Michelin DC, Moreschi PE, Lima AC, Nascimento GGF, Paganelli MO, Chaud MV. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. *Rev Bras Farmacogn*. 2005;15:316-20.
21. Oliveira GF, Furtado NAJC, Silva-Filho AA, Martins CHG, Bastos JK, Cunha WR, et al. Antimicrobial activity of *Syzygium cumini* (Myrtaceae) leaves extract. *Braz J Microbiol*. 2007;38:381-4.
22. Querido SMR. Microrganismos potencialmente superinfetantes na cavidade bucal de indivíduos submetidos a antibióticoterapia para tratamento de tuberculose pulmonar [tese doutorado]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2006.
23. Phongpaichit S, Subhadhirasakul S, Wattanapiromsakul C. Antifungal activities of extracts from Thai medicinal plants against opportunistic fungal pathogens associated with AIDS patients. *Mycoses*. 2005;48:333-8.
24. Pereira EM, Machado TB, Leal ICR, Jesus DM, Damaso CRA, Pinto AV, et al. *Tabebuia avellanedae* naphtho-

- quinones: activity against methicillin-resistant staphylococcal strains, cytotoxic activity and *in vivo* dermal irritability analysis. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2006;5(5):1-7.
25. Volpato AMM. Avaliação do potencial antibacteriano de *Calendula officinalis* (Asteraceae) para seu emprego como fitoterápico [tese doutorado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2005.
26. Sikkema J, De Bont JA, Poolman B. Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons. *Microbiol Rev.* 1995;59:201-22.
27. Loguercio AP, Battistin A, Vargas AC, Henzel A, Witt NM. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* L. Skells). *Ciênc Rural.* 2005;35:371-6.
28. Scalbert A. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry.* 1991;30:3875-83.
29. Eloff JN. A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta Med.* 1998;64:711-3.
30. Carretero-Peláez MA, Esparza-Gómez GC, Figuero-Ruiz E, Cerero-Lapiedra R. Alcohol-containing mouthwashes and oral cancer. Critical analysis of literature. *Med Oral.* 2004;9:116-23.

Autor para correspondência:

Anna Carolina Borges Pereira da Costa
carol_biolog@yahoo.com.br

Recebido: 30/10/2008

Aceito: 23/03/2009