



Eficácia do extrato de *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. (jabuticabeira) sobre bactérias orais

Maria R. Macedo-Costa,^{*1} Denise N. Diniz,² Carine M. Carvalho,³
Maria do Socorro V. Pereira,⁴ Jozinete V. Pereira,² Jane S. Higino⁵

¹Pós-graduação em Odontologia, Departamento de Odontologia,

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59056 000 Natal-RN, Brasil

²Departamento de Odontologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde,

Universidade Estadual da Paraíba, 58100-000 Campina Grande-PB, Brasil

³Pós-graduação em Odontologia, Departamento de Clínicas e Odontologia Social,

Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa-PB, Brasil

⁴Departamento de Biologia Molecular, Centro de Ciências Exatas e da Natureza,

Universidade Federal da Paraíba, 58059-900 João Pessoa-PB, Brasil

⁵Departamento de Farmácia, Centro de Ciências da Saúde,

Universidade Federal de Pernambuco, 50740-521 Recife-PE, Brasil

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antimicrobiana do extrato da folha de *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg., Myrtaceae (jabuticabeira) sobre: *Streptococcus mitis* (ATCC 903), *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), *Streptococcus sanguinis* (ATCC 15300), *Streptococcus oralis* (ATCC 10557), *Streptococcus salivarius* (ATCC 7073) e *Lactobacillus casei* (ATCC 9595). A pesquisa foi realizada através de técnicas bacteriológicas laboriosas. Os ensaios foram realizados pelo método da diluição em meio sólido para a determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM). Os resultados obtidos foram transferidos para um banco de dados informatizado e calculados os parâmetros estatísticos mediante o emprego do programa SPSS versão 13.0. Utilizou-se, ao nível de 5% de significância, o teste t-Student. Em estudo comparativo, foi determinada a CIM do digluconato de clorexidina a 0,12%. O extrato de jabuticabeira formou halos de inibição variando de 10 a 18 mm de diâmetro e apresentou desempenho médio significativamente inferior em relação a clorexidina, na comparação do extrato bruto vs substância pura e nas concentrações 1:2 e 1:4. Conclui-se, que o extrato de *Myrciaria cauliflora* produziu uma significante atividade bacteriostática *in vitro* sobre as bactérias do biofilme dental, o que sugere a utilização dessa substância como meio alternativo e economicamente viável para o controle de afecções em Odontologia.

Unitermos: Biofilme dental, fitoterapia, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Myrciaria cauliflora*, Myrtaceae.

ABSTRACT: "Effectiveness of the *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. extract on oral bacteria". The aim of this study was to evaluate *in vitro* antimicrobial activity of *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg., Myrtaceae leaves extract on: *Streptococcus mitis* (ATCC 903), *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), *Streptococcus sanguinis* (ATCC 15300), *Streptococcus oralis* (ATCC 10557), *Streptococcus salivarius* (ATCC 7073) and *Lactobacillus casei* (ATCC 9595). The study was done using laborious bacteriological techniques. The assays were made through dilution in agar diffusion method in order to reach the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) determination. The results obtained were transferred for database and had the statistics parameter calculated by SPSS program 13.0 version. The t-Student test was used with 5% of significance. In comparative study, the digluconate of clorexidine (0,12%) was determined. The leaf extract of *Myrciaria cauliflora* Berg. formed halos of inhibition oscillating between 10-18 mm of diameter and it showed middle performance significantly inferior in respect to digluconate of clorexidine (0,12%), on the pure extract and in the concentrations 1:2 and 1:4. It follows that, the *Myrciaria cauliflora* Berg. extract produced a significative *in vitro* bactericidal activity on the former oral biofilm bacteria, that suggests the use of these substances as an economic and viable kind of alternative to the control of odontological diseases.

Keywords: Dental biofilm, *Lactobacillus*, phytotherapy, *Streptococcus*, *Myrciaria cauliflora*, Myrtaceae.

* E-mail: mariareginamacedo@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A cárie dentária é reconhecida como uma doença infectocontagiosa, resultado de uma perda mineral localizada que reflete a atividade metabólica no interior do biofilme dentário. Dependendo de fatores tais como a dieta e a desorganização regular do biofilme, o tipo de microbiota predominante e sua harmonia com o hospedeiro pode variar. Quando a higiene bucal é deficiente e a utilização da sacarose é frequente, ocorre uma mudança ecológica do biofilme, podendo resultar na formação da lesão cariosa (Torres, 2000; Fejerskov & Kidd, 2005).

Frente às limitações dos métodos mecânicos de higiene, agentes antimicrobianos são propostos, com a finalidade de reduzir a adesão bacteriana, inibir o crescimento e proliferação dos microrganismos na superfície do dente e modificar a atividade bioquímica e a ecologia do biofilme dentário para uma microbiota menos patogênica (Ignacio et al., 1999). Dentre esses agentes, destaca-se a clorexidina, porém os seus efeitos colaterais não são poucos, podendo causar pigmentação dos dentes, interferência gustativa, descamação da mucosa e resistência de microrganismos quando do uso diário prolongado, além de possuir sabor amargo (Barros & Fiorini, 2000; Cury et al., 2000; Almeida et al., 2006).

Como alternativa, o estudo de compostos e extratos naturais tem sido realizado, visando à obtenção de agentes antimicrobianos que possibilitem a prevenção e tratamento de doenças bucais, com poucos efeitos colaterais indesejáveis e fácil acesso à população (Pereira, 2005; Botelho et al., 2007; Oliveira et al., 2007; Lustosa et al., 2008; Silva et al., 2008; Vasconcelos et al., 2008; Santos et al., 2009).

Nessa perspectiva, estudos *in vitro* sobre a ação anticariogênica de componentes extraídos de plantas têm sido relatados nas últimas décadas (Paolino & Kashket, 1985; Hattori et al., 1986; Sakanaka et al., 1989; Ooshima et al., 1993; Haslam, 1996; Kakiuchi et al., 1986; Yanagida et al., 2000; Pereira et al., 2005; Melo et al., 2006; Conde, 2006; Albuquerque, 2007).

A espécie *Myrciaria cauliflora* Berg., conhecida, popularmente, como jabuticaba paulista, jabuticaba assú (Ascheri et al., 2006) ou jabuticaba ponhem (Brunini et al., 2004), é uma planta nativa do Brasil, da Mata Atlântica, que vegeta diversos solos, podendo ser encontrada desde o Pará ao Rio Grande do Sul (Agra et al., 2007; 2008). Os estudos fitoquímicos da jabuticaba encontrados na literatura são poucos, estando reportada a presença de ácido ascórbico, taninos e glicosídeos cianidínicos e peonidínicos (Reynertson, 2006). Macedo-Costa (2008) observou resultados positivos do extrato do caule de *Myrciaria cauliflora* Berg. sobre cepas de *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus salivarius* e *Lactobacillus casei*.

Baseado neste contexto, torna-se de grande

valia a realização deste estudo, para a avaliação da atividade antibacteriana do extrato vegetal de *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. (jabuticabeira) no controle de microrganismos do biofilme dental, uma vez que um agente fitoterápico produz menos agressões ao organismo, é de baixo custo e, portanto, acessível a toda população.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi estudada a folha da jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.). O material botânico foi adquirido no Município de Arcoverde, Recife-PE. O extrato em questão foi preparado e identificado botanicamente no laboratório de Fitomedicamentos e Fitocosméticos na CECINE (Coordenadoria de Ensino de Ciências do Nordeste) ligada a PROEXT-UFPE. As folhas foram lavadas com água para separação da matéria-prima a ser utilizada na pesquisa que, em seguida, foi levada à secagem permanecendo, durante uma semana, em estufa a 33 °C para eliminação da umidade e estabilização do conteúdo enzimático. Posteriormente, o material foi retirado da estufa, triturado a pó em moinho elétrico. A extração ocorreu através da solução extratora de álcool metanol (a 80% v/v) renovado, constantemente, por um período de 24 horas, pelo qual se obteve um concentrado de 500 mL acondicionado em frasco âmbar, limpo, seco e estocado em câmara fria. A concentração da solução em nível de extrato fluido 1:1 (p/v) foi realizada em rotaevaporador (Modelo Ika-Werk) a uma temperatura constante de 45 °C.

As linhagens bacterianas de *Streptococcus mitis* ATCC 903, *Streptococcus mutans* ATCC 25175, *Streptococcus sanguinis* ATCC 15300, *Streptococcus oralis* ATCC 10557, *Streptococcus salivarius* ATCC 7073 e *Lactobacillus casei* ATCC 9595 utilizadas neste estudo foram obtidas mediante solicitação na Fundação Oswaldo Cruz (Rio de Janeiro-RJ), remetidas em Agar Sangue Inclinado (“slants”), e posteriormente reativadas no Laboratório de Genética de Microrganismos - Departamento de Biologia Molecular/CCEN/UFPE.

Para determinação, *in vitro*, da atividade antimicrobiana em placas e da Concentração Inibitória Mínima (CIM) do extrato, foi utilizado o método de difusão em meio sólido. O experimento foi realizado em duplicata para cada cepa ensaiada, sendo considerada como CIM a menor concentração do extrato capaz de ocasionar inibição completa de crescimento bacteriano. As linhagens bacterianas foram cultivadas em caldo nutritivo (BHI - Brain Heart Infusion - DIFCO) e incubadas a 37 °C, sob condições de microaerofilia, pela técnica da chama da vela por 18 a 20 horas. Perfurações de, aproximadamente, 6 mm de diâmetro foram realizadas no meio de cultura (Agar Mueller Hinton - DIFCO), com numerações que variavam de 1 a 10 onde foi depositado 50 µL das soluções do extrato diluído em água destilada (Extrato Bruto até 1:512). Posteriormente, as placas foram incubadas, em estufa bacteriológica a 37 °C, por um período de 24 horas.

Decorrido o período de incubação, os diâmetros dos halos de inibição do desenvolvimento bacteriano foram mensurados, em milímetros, da borda do poço ao início do desenvolvimento. O mesmo procedimento foi utilizado para o controle positivo, o digluconato de clorexidina a 0,12% (Periogard®, Colgate-Palmolive Company, Nova York, EUA.).

Os resultados obtidos no teste da Concentração Inibitória Mínima, foram coletados, organizados e apresentados em forma de tabelas com os seus respectivos valores das médias dos halos, indicando a inibição do crescimento bacteriano. Posteriormente, os resultados obtidos foram transferidos para um banco de dados informatizado e calculado os parâmetros estatísticos que incluíram valores das respectivas medidas descritivas mínimo, máximo, média e desvio padrão mediante o emprego do programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 13.0. O nível de confiança utilizado para a obtenção dos intervalos foi de 95%. Utilizou-se, ao nível de 5% de significância, o teste t-Student (para duas amostras independentes) na comparação da inibição bacteriana mínima de cada extrato em relação ao digluconato de clorexidina a 0,12%. Para o seu uso, verificou-se inicialmente as premissas de normalidade e igualdade de variâncias, através dos seguintes testes: Kolmogorov-Smirnov (uma amostra) para normalidade e Levene para verificação da homogeneidade dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, o extrato hidroalcoólico das folhas de *Myrciaria cauliflora* Berg. obteve ação antimicrobiana positiva sobre linhagens de *S. mitis*, *S. mutans*, *S. sanguinis*, *S. oralis*, *S. salivarius* e *L. casei*.

Pode-se observar, que a ação antimicrobiana foi homogênea para as linhagens ensaiadas e a inibição do crescimento bacteriano diminuiu, conforme ocorreu a redução na concentração do extrato, sendo possível observar a formação de halos de inibição a partir do extrato bruto até a segunda diluição do extrato (1:4) (Tabela 1 e Figura 1).

Posteriormente aplicou-se o Teste t-Student (Tabela 5) comparando o extrato de folha da jabuticabeira e o digluconato de clorexidina a 0,12% (grupos independentes). Admitiu-se normalidade para a Concentração Inibitória Mínima do extrato considerado (verificada através do teste não-paramétrico de normalidade de Kolmogorov-Smirnov) e igualdade de variâncias populacionais (verificado através do teste de Levene) (Tabelas 3 e 4)

O extrato da folha de *Myrciaria cauliflora* formou halos de inibição que variaram de 10 a 18 mm. Todas as amostras apresentaram sensibilidade ao extrato da folha da jabuticabeira, mas as linhagens de *S. mitis*, *S. mutans*, *S. sanguinis*, *S. salivarius* e *L. casei*, apresentaram halos de inibição até a diluição 1:4, enquanto *S. oralis* até 1:2 (Tabela 1 e 2).

No presente estudo, os extratos ensaiados apresentaram atividade eficaz tanto em microrganismos que iniciam o processo de formação do biofilme dental como também nos que o consolidam, uma vez que os colonizadores iniciais constituem uma parte altamente seletiva da microbiota oral, que são os *S. sanguinis*, *S. oralis* e *S. mitis*, correspondendo a 95% da microbiota de Streptococcus. O *L. casei* por sua vez, aumenta a consistência do biofilme; e associado ao *S. mutans* contribui no processo de formação da cárie dentária (Fejerskov & Kidd, 2005).

Com relação aos ensaios da atividade antimicrobiana realizados com o digluconato de clorexidina a 0,12% (Tabela 2), todas as linhagens ensaiadas foram inibidas pela ação dessa substância, como esperado. As linhagens de *S. oralis*, *S. salivarius* e *L. casei* foram as mais sensíveis apresentando halo de inibição até a diluição 1:128; o padrão de sensibilidade é seguido por *S. mutans* e *S. sanguinis*, com halo de inibição até a diluição 1:32. O *S. mitis*, apresentou halo de inibição até a diluição 1:16.

Esses resultados divergem de Conde (2006) e Albuquerque (2007) que relataram a atividade antimicrobiana do gluconato de clorexidina a 0,12% apenas até a diluição 1:8 frente a *Streptococcus mutans*, *S. mitis*, *S. sanguinis* e *L. casei*. Há de se considerar que os resultados de ensaios microbiológicos podem apresentar diferenças a depender do tipo de cepa microbiana utilizada no estudo bem como das substâncias testadas (Haraldson, 2005).

Apesar de todas as linhagens demonstrarem ser susceptíveis ao extrato da folha da jabuticabeira, conforme resultados do Teste t-Student aplicado o digluconato de clorexidina a 0,12% obteve desempenho médio superior e estatisticamente significativo ao extrato hidroalcoólico da folha de *Myrciaria cauliflora*, quanto à Concentração Inibitória Mínima (CIM), na comparação do EB vs SP e nas concentrações 1:2 e 1:4 (Tabelas 3, 4 e 5).

Souza (2007), avaliou a atividade antimicrobiana do extrato de folhas de *Myrciaria cauliflora* pela determinação da Concentração Inibitória Mínima e Concentração Bactericida Mínima. Os extratos polares das folhas de *M. cauliflora* demonstraram atividade leve, e o extrato clorofórmico das folhas de *M. cauliflora*, ausência de atividade. Os extratos polares de *M. cauliflora* mostraram-se fungistáticos contra *Candida albicans* e *C. parapsilosis* e fungicidas para *C. tropicalis*, porém o extrato clorofórmico não mostrou atividade contra as espécies de *Candida* ensaiadas.

Macedo-Costa (2008) avaliou a CIM do extrato do caule de *Myrciaria cauliflora* frente a bactérias do biofilme dentário. Verificou-se a formação de halos de inibição que também variaram de 10 a 18 mm, no entanto a atividade inibitória foi constatada até a terceira diluição do extrato (1:8). Foi observado resultado destacado frente a *S. mitis*, *S. oralis* e *S. salivarius*. O caule da jabuticabeira apresentou desempenho médio significativamente inferior

em relação gluconato de clorexidina a 0,12% no EB vs SP e nas concentrações 1:2, 1:4 e 1:8.

Diniz (2008) avaliou a CIM em meio sólido da folha da Jabuticabeira frente a *Candida albicans*, *C. krusei* e *C. guilliermondii*. Foram observados halos de inibição com variação de 14 a 17 mm. Para *C. guilliermondii* não foi verificado a formação de halos de inibição e atividade inibitória em nenhuma concentração considerada. Os resultados do teste t-Student mostraram que o digluconato de clorexidina a 0,12% apresentou desempenho superior e estatisticamente significativo em relação ao extrato da folha da jabuticabeira, na concentração 1:2. Comparando a inibição entre o extrato bruto (jabuticabeira) e a substância pura (clorexidina), a clorexidina apresentou desempenho superior, porém não foi significativa.

Os estudos fitoquímicos da jabuticabeira encontrados na literatura relatam a presença de ácido ascórbico, taninos e glicosídeos cianidínicos e

peonidínicos (Reynertson et al., 2006). Estudo prévio, ainda não publicado, indicou que as folhas de *Myrciaria cauliflora* apresentam um alto teor de compostos fenólicos orientando a avaliação da atividade antimicrobiana desta droga vegetal, visto, inclusive, sua ampla disponibilidade pelo território nacional (Souza, 2007).

São raros relatos na literatura sobre a atividade inibitória de *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. sobre microrganismos do biofilme dental, o que mostra a importância da realização deste estudo, como também sugere a avaliação da atividade antimicrobiana de outros extratos de plantas.

Os dados obtidos demonstram a eficácia do extrato estudado quando comparado aos obtidos pela clorexidina, mostrando a potencialidade dessas substâncias como agentes antimicrobianos eficazes sobre os microrganismos do biofilme dental, sugerindo a possibilidade do uso do extrato em concentrações que atinjam a CIM na cavidade bucal.

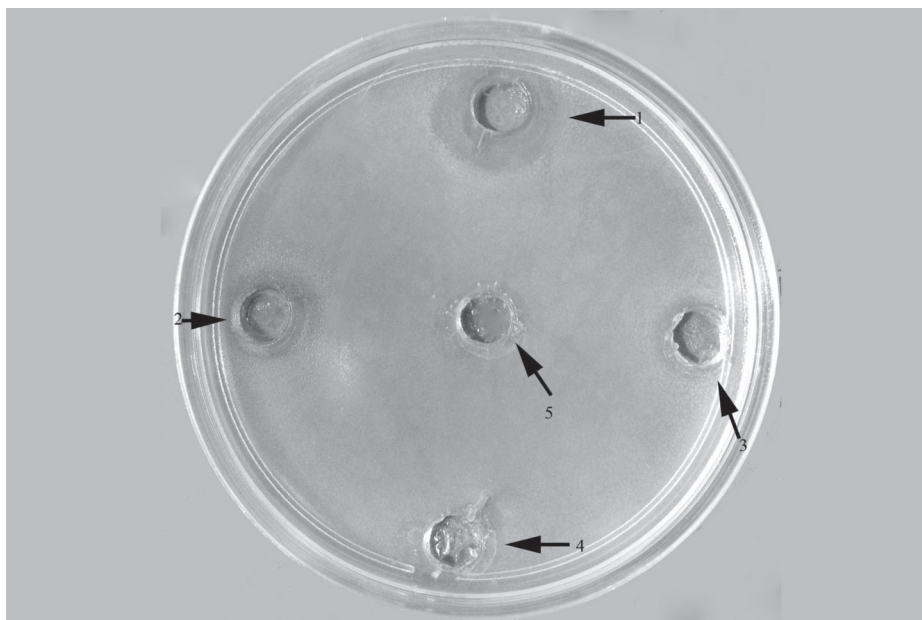


Figura 1. Atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico das folhas de *Myrciaria cauliflora* Berg. sobre o crescimento de *Streptococcus mutans* nas concentrações de (1) extrato bruto; (2) diluição 1:2; (3) diluição 1:4; (4) diluição 1:8; (5) diluição 1:16.

Tabela 1. Concentração Inibitória Mínima (halos de inibição em mm) em meio sólido do extrato hidroalcoólico da folha de *Myrciaria cauliflora* Berg sobre *Streptococcus mitis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus salivarius* e *Lactobacillus casei*.

Linhagens bacterianas	Concentração do extrato (1g/mL)									
	EB	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
<i>Streptococcus mitis</i>	15	13	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus mutans</i>	15	12	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus sanguis</i>	17	15	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus oralis</i>	18	15	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus salivarius</i>	17	14	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lactobacillus casei</i>	16	13	12	0	0	0	0	0	0	0

EB = Extrato bruto

Tabela 2. Medidas descritivas dos resultados da Concentração Inibitória Mínima do extrato hidroalcoólico da folha de *Myrciaria cauliflora* Berg e do digluconato de clorexidina a 0,12%.

Linhagens bacterianas	Extrato hidroalcoólico da folha de <i>Myrciaria cauliflora</i> Berg.									
	EB	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
<i>Streptococcus mitis</i>	15	13	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus mutans</i>	15	12	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus sanguis</i>	17	15	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus oralis</i>	18	15	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus salivarius</i>	17	14	11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lactobacillus casei</i>	16	13	12	0	0	0	0	0	0	0
Medidas descritivas	EB	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
Mínimo	15	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	18	15	12	0	0	0	0	0	0	0
Média	16,3	13,7	9,2	0	0	0	0	0	0	0
Desvio Padrão	1,21	1,21	4,54	0	0	0	0	0	0	0

Linhagens bacterianas	Digluconato de clorexidina a 0,12%									
	SP	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
<i>Streptococcus mitis</i>	18	17	16	14	10	0	0	0	0	0
<i>Streptococcus mutans</i>	18	17	16	15	12	10	0	0	0	0
<i>Streptococcus sanguis</i>	20	18	15	14	12	10	0	0	0	0
<i>Streptococcus oralis</i>	22	20	18	17	16	14	11	10	0	0
<i>Streptococcus salivarius</i>	25	22	21	20	19	17	15	10	0	0
<i>Lactobacillus casei</i>	23	22	21	19	17	15	12	10	0	0
Medidas descritivas	SP	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
Mínimo	18	17	15	14	10	0	0	0	0	0
Máximo	25	22	21	20	19	17	15	10	0	0
Média	21,0	19,3	17,8	16,5	14,3	11,0	6,3	5,0	0	0
Desvio Padrão	2,83	2,34	2,64	2,59	3,50	6,07	7,06	5,48	0	0

EB: Extrato bruto, SP: Substância pura.

Tabela 3. Teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov do extrato de folha da jabuticabeira.

Teste de Normalidade K-S	EB	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
Z (de Kolmogorov-Smirnov)	0,51	0,51	1,00	-	-	-	-	-	-	-
Sig. p-valor (bicaudal)	0,96	0,96	0,28	-	-	-	-	-	-	-
Resultado: É Normal?	Sim	Sim	Sim	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 4. Teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov do digluconato de clorexidina a 0,12%.

Teste de normalidade K-S	SP	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512
Z (de Kolmogorov-Smirnov)	0,46	0,53	0,63	0,54	0,61	0,66	0,77	0,78	-	-
Sig. p-valor (bicaudal)	0,98	0,94	0,83	0,94	0,86	0,78	0,59	0,57	-	-
Resultado: É Normal?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-	-

Tabela 5. Resultados do teste t-Student (CIM: extrato da folha da jabuticabeira versus clorexidina).

Concentração do Extrato (gmL)	CIM - Média		Estatística t (calculada)	Graus de Liberdade (g.l)	Significância (p-valor)
	Extrato	Clorexidina			
EB vs. SP	16,3	21,0	-3,715	6,774 ⁺	0,008*
1: 2	13,7	19,3	-5,271	7,503 ⁺	0,001*
1: 4	9,2	17,8	-4,046	10	0,002*

+ Não se verifica a igualdade de variâncias; * Sig. p-valor < 0,05 (resultados significativos).

REFERÊNCIAS

- Agra MF, França PF, Barbosa-Filho JM 2007. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Rev Bras Farmacogn* 17: 114-140.
- Agra MF, Silva KN, Basílio IJLD, França PF, Barbosa-Filho JM 2008. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. *Rev Bras Farmacogn* 18: 472-508.
- Albuquerque ACL 2007. *Efeito antimicrobiano da Matricaria recutia Linn e Lippia sidoides Cham. sobre microrganismos do biofilme dental*. João Pessoa, 95p. Dissertação de Mestrado em Estomatologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba.
- Almeida RVD, Castro RD, Pereira MSV, Paulo MQ, Santos JP, Padilha, WWN 2006. Efeito clínico de solução anti-séptica a base de própolis em crianças cáries ativas. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 6: 87-92.
- Ascheri DPM, Ascheri JLM, Carvalho CWP 2006. Caracterização da farinha de bagaço de jaboticaba e propriedades funcionais dos extrusados. *Cien Tecnol Alimen* 26: 1-9.
- Barros LM, Fiorine JE 2000. Efeito da clorexidina e da água ozonizada sobre os *S. viridans* da placa bacteriana supragengival. *Rev Assoc Paul Cir Dent* 54: 185-190.
- Botelho MA, Nogueira NAP, Bastos GM, Fonseca SGC, Lemos TLG, Matos FJA, Montenegro D, Heukelbach J, Rao VS, Brito GAC 2007. Antimicrobial activity of the essential oil from *Lippia sidoides*, carvacrol and thymol against oral pathogens. *Braz J Med Biol Res* 40: 349-356.
- Brunini MA, Oliveira AL, Salandini CAR, Bazzo FR 2004. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* Berg) cv "sabará". *Cien Tecnol Alimen* 24: 378-83.
- Cury, Rocha EP, Koo H, Francisco SB, Del Bel Cury AA 2000. Effect of saccharin on antibacterial activity of chlorhexidine gel. *Braz Dent J* 11:29-34.
- Conde NCO 2006. *Avaliação da atividade antimicrobiana de plantas da Amazônia sobre bactérias do biofilme dental*. João Pessoa, 113p. Tese de Doutorado em Estomatologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba.
- Diniz DN 2008. *Estudo comparativo da eficácia antimicrobiana e antiaderente in vitro de plantas medicinais sobre microrganismos do biofilme dental e leveduras do gênero cândida*. João Pessoa, 123 p. Tese de Doutorado em Estomatologia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba.
- Fejerskov O, Kidd E 2005. *Cárie Dentária - A doença e seu tratamento clínico*. São Paulo: Ed. Santos, 352 p.
- Haraldson G 2005. *Oral commensal Prevotella species and Fusobacterium nucleatum: identification and potencial role*. 72p. Dissertação (Doutorado em Odontologia) - Institute of Dentistry, University of Helsinki, 2005.
- Haslam E 1996. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. *J. Nat. of Production* 59: 205-215.
- Hattori M, Hada S, Watahiki A, Ihara H, Shu YZ, Kakiuchi N, Mizuno T, Namba T 1986. Studies on dental caries prevention by traditional medicines action of phenolic components from mace against *Streptococcus mutans*. *Chem Pharm Bull* 34: 3885-3893.
- Ignacio RF, Peres PEC, Cury JA. Efeito de um dentifício fluoretado contendo bicarbonato de sódio na contagem de *estreptococcus* do grupo mutans, acidogenicidade e composição da placa dental. *Rev Odontol USP* 13: 43-49.
- Kakiuchi N, Hattori M, Nishizawa M, Yamagishi T, Okuda T, Namba T 1986. Studies on dental caries prevention by traditional medicines. VIII. Inhibitory effect of various tannins on glucan synthesis by glucosyltransferase from *Streptococcus mutans*. *Chem Pharm Bull* 34: 720-725.
- Lustosa SR, Galindo AB, Nunes LCC, Randau KP, Rolim Neto PJ 2008. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Rev Bras Farmacogn* 18: 447-454.
- Macedo-Costa MR 2008. *Atividade antimicrobiana e antiaderente de Mimosa tenuiflora (Willd) Poir e Myrciaria cauliflora Berg sobre bactérias do biofilme dental*. João Pessoa 95p. Monografia (Graduação em Odontologia) - Universidade Federal da Paraíba.
- Melo AFM, Santos EJV, Souza LFC, Carvalho AAT, Pereira MSV, Higino JS 2006. Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato de *Anarcadium occidentale* Linn sobre espécies de Streptococcus. *Rev Bras Farmacog* 16: 202-205.
- Oliveira FQ, Gobira B, Guimarães C, Batista J, Barreto M, Souza M 2007. Espécies vegetais indicadas na odontologia. *Rev Bras Farmacogn* 17: 466-476.
- Ooshima T, Osaka Y, Sasaki H, Osawa K, Yasuda H, Matsumura M, Sobue S, Matsumoto M 2000. Caries inhibitory activity of cacao bean husk extract in *in-vitro* and animals experiments. *Arch Oral Biol* 45: 639-645.
- Paolino VJ, Kashket S 1985. Inhibition by cocoa extracts of biosynthesis of extracellular polysaccharide by human oral bacteria. *Arch Oral Biol* 30: 359-363
- Pereira JV, Pereira MSV, Higino JS, Sampaio FC, Alves PM, Araújo CRF 2005. Estudos com o extrato da *Punica granatum* Linn. (romã): Efeito antimicrobiano *in vitro* e avaliação clínica de um dentifício sobre microrganismos do biofilme dental. *Rev Odonto Cienc.* 20: 262-269.
- Reynertson KA, Wallace AM, Adachi S, Gil RR, Yang H, Basile MJ, D'Armiento J, Weinstein IB, Kennelly EJ 2006. Bioactive depsides and anthocyanins from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). *J Nat Prod* 69: 1228-30.
- Sakanaka S, Kim M, Taniguchi M, Yamamoto T 1989. Antibacterial substances in japanese green tea extract against *Streptococcus mutans*, a cariogenic bacterium. *Agric Biol Chem* 53: 2307-2311.
- Santos EB, Dantas GS, Santos HB, Diniz MFFM, Sampaio FC 2009. Estudo etnobotânico de plantas medicinais para problemas bucais no município de João Pessoa, Brasil. *Rev Bras Farmacogn* 19: 321-324.
- Silva MSA, Silva MAR, Higino JS, Pereira MSV, Carvalho AAT 2008. Atividade antimicrobiana e antiaderente *in vitro* do extrato de *Rosmarinus officinalis* Linn. sobre bactérias

- orais planctônicas. *Rev Bras Farmacogn* 18: 236-240.
- Souza TM 2007. *Estudo Farmacognóstico e avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxica de preparações cosméticas contendo o extrato de folhas de Myrciaria cauliflora O. Berg. e de casca de Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville.* Araraquara, 171p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Torres CRG, Kubo CH, Anido AA, Rodrigues JR 2000. Antimicrobial agents and your potential of use in dentistry. *Pós-grad Rev Fac Odontol* 3: 43-52
- Vasconcelos KRF, Veiga Junior VF, Rocha WC, Bandeira MFCL 2008. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana de um cimento odontológico à base de óleo-resina de *Copaifera multijuga* Hayne. *Rev Bras Farmacogn* 18 (Supl.): 733-738.
- Yanagida A, Kanda T, Tanabe M, Matsudaira F, Oliveira Cordeiro JG 2000. Inhibitory effects of apple polyphenols and related compounds on cariogenic factors os Mutans Streptococci. *J Agric Food Chem* 48: 5666-5671.