

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

ANA CECÍLIA DE ALENCAR E SILVA LEITE

**CONSTITUIÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÓLEO
ESSENCIAL DE *Croton argyroglossum* Baill EM BACTÉRIAS CONSTITUINTES DO
BIOFILME DENTAL**

**PATOS-PB
2014**

ANA CECÍLIA DE ALENCAR E SILVA LEITE

**CONSTITUIÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÓLEO
ESSENCIAL DE *Croton argyroglossum* Baill EM BACTÉRIAS CONSTITUINTES DO
BIOFILME DENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Federal de
Campina Grande – UFCG, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Bacharel
em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Vicente Queiroga Neto

**PATOS-PB
2014**

ANA CECÍLIA DE ALENCAR E SILVA LEITE

**CONSTITUIÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÓLEO
ESSENCIAL DE *Croton argyroglossum* Baill EM BACTÉRIAS CONSTITUINTES DO
BIOFILME DENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Federal de
Campina Grande – UFCG, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Odontologia.

Aprovado em __/__/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vicente Queiroga Neto - Orientador
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Profa. Dra. Ana Carolina Lyra de Albuquerque - 1º Membro
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Prof. Dr. Edevaldo da Silva - 2º Membro
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Dedico este trabalho a Deus, por ser o Senhor da minha vida.

A minha família, alicerce em todos os momentos vividos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, razão maior e sublime da minha existência, em todos os momentos senti a Sua força, Sua sabedoria, Sua proteção e o Seu amor. No silêncio das minhas orações foste sempre em minha vida a fortaleza e meu amor maior. Ao meu lado caminhaste e por segundo algum me abandonaste. Em seus braços fui acolhida de graças e por suas mãos concedeste a paz quando necessitei, a divina bênção, a missão e o dom relevado aos meus sentidos e práticas. Senhor reveste-me de tua beleza. E que, no exercício da minha profissão, possa te revelar a todos aqueles quantos se achegarem a mim. Guarda-me como filha sua, que só de bênçãos se encha meu espírito! Obrigado Senhor!

Ao meus pais, Carmen Lúcia e Antônio Wellington, que ao longo da vida se propuseram a amar seus filhos de forma incondicional e educá-los a serem dignos e cheios de luz. A eles que não com palavras mostraram-me a humildade, o compromisso e a honestidade. Com os gestos mais simples ensinaram-me a valorizar a família, o amor e o comprometimento aos objetivos pretendidos. A eles minha imensa gratidão. Ser humana, paciente e forte a lutar nas conquistas da vida foi obra perpetuada pela criação. Missionários no zelar pelo bem-estar e pela convivência fraterna na Família. No caminhar guiam-me a passagem da verdade, da humildade, da batalha e da fé. Ao edificarem sempre o amor incondicional a família, concede luz a minha vida. Ao construírem o pilar do consolo, do respeito e do carinho, edificaram filhos cheios de amor e honrosos por tê-los como exemplo de vida, a serem seguidos e a serem compartilhados. Meus sinceros agradecimentos e meu amor às copiosas bênçãos derramadas diariamente, a proteção, aos sorrisos diários e pelas vossas inigualáveis presenças.

Aos meus imensuráveis irmãos, Malu e Pedro Henrique, que no cotidiano caminhar trouxe amor, cumplicidade, carinho, apoio, doçura e felicidade. Unidos guiamos um ao outro ao caminho do bem, constituindo a fé o nosso alicerce supremo. Unidos cuidamos um do outro como nosso maior bem, constituindo a família nosso tesouro mais precioso. Unidos zelamos um pelo outro ao olhar atento as adversidades oportunas, constituído a proteção o sinal vivo de afago. Hoje mais que amigos, somos colegas de profissão. Um mestre na Odontologia e duas discípulas. Completam-se, entendem-se. De mãos dadas vivemos. Abraçados nos acolheremos por todo sempre. Para todo sempre amor, muito amor.

Aos meus avós, emissários da família, representando esse meu porto, minha proteção. A vovó Mundete, minha eterna criança, minha alegria, minha gargalhada extraordinária e singular, minha flor linda a enfeitar e dar brilho ao meu ser. O centro da família, o acolhimento embrulhado em papel vermelho, cheio de contentamento e muito amor. Ao meu

tesouro vovô Amadeu. Lindo e encantador. Que a Fé que o alimenta do amanhecer a hora de dormir permaneça sempre viva em mim, sendo minha herança, meu maior bem. Que o amor e o desejo de clamar e cantar saudade por quem ama seja meu presente diário por longas datas. Ao meu anjo que toca saxofone, clarinete, que zela e reza por mim.

Aos meus familiares, que ‘juntos e misturados’ forneceram sempre apoio e amor em minha vida. Nos momentos de perdas e de alegrias sempre estiveram unidos, forneceram mãos para abençoar e acalentar.

A minha tia Aida Alencar, que como segunda mãe, deu a proteção, o lar durante minha graduação e o incentivo diário a minha luta. Fui a filha que não tiveste e foste meu porto durante essa vivência. Na saúde e na doença me cobriu de cuidado e forneceu não só o alimento do corpo, mas do espírito. Presente em toda minha vida, essa vitória também é sua.

A minha madrinha Ângela Alencar, que com conselhos, orações e apoio presencial forneceu a minha dura jornada a motivação, o amor e proteção. Com o cuidado eterno e com o comprometimento a escolha dos meus pais a minha madrinha, exerceste esse papel sublime com muito afago.

A minha prima e melhor amiga Analú Brito, minha morena, minha metade. Irmãs de alma, de sonhos e histórias vividas. Nesse percorrer, presente sempre estava o abraço protetor, o pensamento positivo, a sintonia do pensamento. O amor é incondicional. Hoje o mesmo transcende, ao me conceder a graça de ser co-autora da pessoa mais importante de sua vida- seu filho Pedrinho. A ele, meu encantador afilhado, que de mimo e de carinho preenche meu espírito. Preenchendo meu coração de entusiasmo nessa árdua marcha.

A meu namorado Manoel Eurico Neto, através de seu amor tornou-se inestimável em minha conquista. A você, que ofereceu sempre o melhor que pudera dar, através de seu olhar de apoio, da sua palavra de incentivo, do seu gesto de compreensão, da sua atitude de segurança. Encheste meu coração de entusiasmo e amor. A jornada foi longa. Neste instante, estou ao fim dessa estrada. Agora, sigo confiante para o futuro e é ao seu lado que desejo estar. Obrigada por se fazer presente sempre desde que entraste em minha vida. Isso me completa. O meu “muito obrigado” é tão sincero e tão intenso quanto o meu amor.

A minha família conquistada pelo amor. Ao grande presente que ganhei nessa vida. A minha sogra Dona Claudiana, seu Wellington e minhas cunhadas Clara e Kaká pela presença amiga, força e incentivo nessa dura luta. Todo apoio sempre foi manifestado e meu sentimento de gratidão é intenso.

Aos amigos que a graduação me concedeu de presente. Allana, Alline, Anderson, Evelinne, Gilson, Isolda, Jeterson, Juliane, Laís, Manuela, Matheus, Marcela, Paula e Roberta,

agradeço pela amizade conquistada, pelos momentos vividos jamais esquecidos, meu thanks ao percorrer da árdua jornada acadêmica. Sabemos as noites que percorremos de estudo e chegamos hoje ao fim dessa luta. Agora não apenas amigos na vida, somos amigos de profissão. Aos meus amigos do colegial Carol, Dani, Inaê, Lucas, Sâmia e Suellen, que ainda hoje permanecem presentes em minha vida apoiando nos desafios existentes. E aos grandes amigos que ao longo da vida Deus fez questão de ofertar, Achilles, Bruna, Ciba, Dalu, Darlan, Egor, Pedro, Morcegão, Ramon e Simone. Fonte de alegria, apoio, crescimento e cumplicidade. A estes que me fazem perceber que não só de sangue nasce a confiança e a irmandade. Essa vitória comemoro com vocês.

Ao meu orientador Prof^o Dr. Vicente Queiroga Neto, pela direção prestada e incentivo à realização desta pesquisa. A esse grande homem e mestre que ao longo da minha jornada acadêmica forneceu os meios para meu estágio em Microbiologia, treinamento e aparato técnico, além da excepcional experiência do Projeto de Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Aos meus brilhantes mestres. Carregarei na bagagem da vida o ensinamento eterno de vocês. Grandes e nobres, pois os seus ensinamentos lapidaram os conhecimentos em cada momento da minha vida. Tudo isso se resumiria em uma simples frase de Isaac Newton: “se conseguimos ver mais longe hoje, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes”.

Ao Prof^o Felício Garino, pelas preciosas contribuições, atenção, dedicação e disponibilização das instalações laboratoriais, proporcionando as condições necessárias à execução dos experimentos.

Aos membros da banca Profa. Dra. Ana Carolina Lyra de Albuquerque e Prof.^o Dr. Edevaldo da Silva pela disponibilidade fornecida e orientações referenciadas na defesa deste trabalho.

Aos funcionários da Clínica de Odontologia da UFCG e dessa Instituição, em especial a Damião, pela disponibilidade prestada mesmo quando não ao exercício de sua função, pela amizade e carinho sempre ofertado.

Aos pacientes que, por muitas vezes, falaram de vossas vidas de um modo peculiar; dividiram seus anseios mais profundos e depositaram em minhas mãos a confiança e a esperança da cura. Hoje, em respeito a tudo que representaram, quero compartilhar este mérito com vocês que, sem dúvidas, foram responsáveis pelo meu crescimento pessoal e profissional. Meu eterno sentimento de gratidão.

Ao CNPq pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa do PIBIC.

A todos, é de coração que eu lhes digo: Muito Obrigada!

“Esforçai-vos, e animai-vos; não temeis, nem vos espanteis diante deles, porque o Senhor, vosso Deus, é o que vai convosco; não vos deixará nem vos desampará.”

Deuteronômio, 31:6.

RESUMO

Muitos estudos no âmbito da odontologia tem buscado alcançar compostos naturais eficazes na remoção do biofilme oral, através do emprego de novos produtos capazes de debelar a resistência aos antimicrobianos, com maior ação farmacológica, menor toxicidade e baixo custo. O objetivo deste estudo consistiu em avaliar o rendimento de extração do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Baill, as propriedades físico-químicas, os constituintes químicos e sua atividade antibacteriana “*in vitro*” frente às principais linhagens bacterianas do biofilme dental - *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* e *Streptococcus sobrinus*. A extração do óleo essencial foi realizada através do processo de hidrodestilação utilizando Clevenger e a análise físico-química – densidade relativa (picnômetro, 20 °C), índice de refração (refratômetro de Abbé, 20 °C), solubilidade em etanol a 90%, cor e aparência por análise visual. Os constituintes químicos foram identificados e quantificados por cromatografia gasosa acoplada à espectroscopia de massas (CG-EM). A avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial foi realizada pela metodologia de difusão em placas. Obteve-se o rendimento de 0,93% em 4 horas de extração. O óleo essencial apresentou densidade relativa de 0,9091, índice de refração de 1,4850, solubilidade em etanol de 1:1, cor amarelo claro e aparência límpida. A análise da composição química identificou 57 constituintes, sendo majoritários eucaliptol (15,59%), biciclogermacreno (13,91%), sabineno (13,09%) e α -pineno (6,52%). A avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial indicou que as cepas analisadas demonstraram resistência ao mesmo, quando formaram halo de inibição de crescimento microbiano inferior a 10 mm.

Palavras-chave: Óleos essenciais. Composição química. Biofilme dental.

ABSTRACT

Natural compounds have been used on oral biofilm inhibition in order to solve antimicrobial resistance, improve pharmacological action, and decrease toxicity and costs. The aim of this study was to evaluate the efficiency of extraction of essential oil from *Croton argyroglossum* Baill, physicochemical properties, composition of the chemical constituents and evaluate "in vitro" antibacterial activity against the major bacterial biofilm strains - *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* and *Streptococcus sobrinus*. The essential oil extraction was performed using Clevenger-type apparatus. Physicochemical analysis – relative density (picnômetro, 20° C), refractive index (Abbé Refractometer, 20° C) solubility on ethanol at 90%, color and appearance (visual analysis). The chemical constituents were identified and quantified by gas chromatography attached to a mass spectrometer (GC-MS). Evaluation of in vitro antibacterial activity of the essential oil was held by the performed in diffusion plates. The yield was obtained from 0.93%. The essential oil were observed: relative density- 0.9091; refractive index- 1.4850; solubility on ethanol- 1:1; color - light yellow and appearance - clear. The gas chromatography attached to a mass spectrometer analysis identified 57 constituents. The major compounds found in the oil were eucalyptol (15.59%), bicyclogermacrene (13.91%), sabinene (13.09%) and α -pinene (6.52%). The *in vitro* evaluation of essential oil antibacterial activity, performed in diffusion plates, formed inhibition zones lower than 10 mm, indicating the resistance of the analyzed strains.

Keywords: Essential oils. Chemical composition. Dental Biofilm.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Rendimento de óleo essencial das folhas de *Croton argyroglossum* Baill, em percentual.

38

LISTA DE SÍMBOLOS

@	arroba
β	beta
α	alfa
<	Menor que
>	Maior que
%	Por cento
*	Asterisco

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Extração do óleo essencial das folhas de <i>Croton argyroglossum</i> Baill expresso em valor absoluto.	37
Tabela 2	Percentual da extração do óleo essencial das folhas de <i>Croton argyroglossum</i> Baill (V parcial/ V total).	40
Tabela 3	Índices físico-químicos do óleo essencial de <i>Croton argyroglossum</i> Baill.	41
Tabela 4	Composição química do óleo essencial de <i>Croton argyroglossum</i> Baill.	41
Tabela 5	Avaliação da atividade antibacteriana <i>in vitro</i> do óleo essencial das folhas de <i>Croton argyroglossum</i> Baill sobre <i>Streptococcus sobrinus</i> através da técnica de Difusão em Placas (<i>screening</i>).	45
Tabela 6	Avaliação da atividade antibacteriana <i>in vitro</i> do óleo essencial das folhas de <i>Croton argyroglossum</i> Baill sobre <i>Streptococcus sanguinis</i> através da técnica de Difusão em Placas (<i>screening</i>).	45
Tabela 7	Avaliação da atividade antibacteriana <i>in vitro</i> do óleo essencial das folhas de <i>Croton argyroglossum</i> Baill sobre <i>Streptococcus mutans</i> através da técnica de Difusão em Placas (<i>screening</i>).	46

LISTA DE ABREVIATURAS

CG/EM	- Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas
°C/min	-Graus Celsius por minutos
eV	- Eletrovolt
g	- Grama
IR	- Índice de Retenção
mL/min	- Mililitro por minutos
min	- Minuto
Na ₂ SO ₄	- Sulfato de sódio anidro
nm	- Nanômetro
p	- Prevalência
p/v	- Peso por volume
UFC/mL	- Unidade Formadora de Colônia por mililitro
µg/mL	- Micrograma por mililitro
µL	- Microlitro
µm	- Micrômetro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O GÊNERO <i>Croton</i>	17
2.2. PLANTAS AROMÁTICAS MEDICINAIS E ÓLEOS ESSENCIAIS	17
2.3 EXTRAÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS	19
2.4 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS	19
2.5. USO DE PRODUTOS NATURAIS NA ODONTOLOGIA	20
REFERÊNCIAS.....	22
ARTIGO CIENTÍFICO.....	29
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
ANEXO A- NORMAS DA REVISTA.....	57
ANEXO B- SUBMISSÃO DO ARTIGO A REVISTA.....	63

1 INTRODUÇÃO

Calcula-se em torno de 500 o número de espécies bacterianas conhecidas na cavidade bucal (JORGE, 2007). É através de um processo ordenado e dinâmico de fixação, proliferação e aderência dessas bactérias sobre as superfícies dentárias que se dá a formação do biofilme dental (MARSH; MARTIN, 2005). Grande parte das doenças que acometem a cavidade bucal é de origem infecciosa. O tipo de microbiota predominante na cavidade bucal pode variar de acordo com a dieta e a remoção mecânica regular do biofilme dental. Quando a dieta em sacarose é frequente e a remoção mecânica é deficiente, ocorre uma seleção para certos organismos patogênicos e o biofilme se torna virulento, podendo resultar tanto em lesões de tecido duro quanto de tecido mole (TORRES et al., 2000).

O controle da atividade microbiana do biofilme dental é essencial como meio de prevenir etiologia das doenças bucais, como cáries e gengivites. A remoção e o controle do biofilme dental, realizado por meios mecânicos - escovação e fio dental, pode ser complementada com auxílio de agentes químicos, que visam a redução da adesão bacteriana, da proliferação dos micro-organismos na superfície do dente, da inibição da formação da matriz intercelular do biofilme e da modificação da atividade bioquímica e da ecologia do biofilme para uma microbiota menos patogênica (MOREIRA et al., 2001).

Os agentes químicos, embora eficazes na prevenção das doenças periodontais e da cárie dentária, têm utilização não compatível com a imagem de produtos “naturais”, de grande apelo comercial. Assim, na tentativa de pesquisar novos compostos capazes de debelar o fenômeno da resistência aos antimicrobianos são aproveitados os recursos naturais com bons resultados. Sob este aspecto, a flora vegetal se torna o campo para a investigação de soluções criativas e satisfatórias para a pesquisa de produtos de origem natural e, a todo o momento emergem trabalhos científicos cujo objeto de estudo é o manejo dos agentes antimicrobianos através de extratos vegetais, produtos naturais isolados e/ou óleos essenciais (SIMÕES & SPITZER, 2003; SILVA & ALBUQUERQUE, 2005).

O crescimento mundial do uso de substâncias naturais entre os programas preventivos e curativos tem estimulado a avaliação dos extratos de plantas para o uso na saúde. Por incentivo do Governo Federal no ano de 2006, algumas práticas integrativas e complementares (PIC) foram incorporadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) através da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), na qual se inclui a Fitoterapia, surgindo como opção preventiva e terapêutica aos seus usuários (BARROS, 2006).

Os óleos essenciais de uma forma geral, podem ser chamados de óleos etéreos ou essências (SIMÕES; SPITZER, 2003). Segundo Siqui et al. (2000), são produtos do metabolismo intermediário das plantas contidos em muitos órgãos vegetais, e estão relacionados com diversas funções necessárias à sobrevivência vegetal, exercendo papel fundamental na defesa contra micro-organismos.

Considerando a sua complexa composição, os óleos essenciais demonstram uma imensa variedade de ações farmacológicas, tornando-os potenciais fontes para o desenvolvimento de novas drogas. Essa complexidade química permite que os óleos essenciais possuam uma diversidade de efeitos biológicos, a citar a ação antimicrobiana (MILHAU et al., 1997; RAO et al., 1997; SANTOS et al., 1998; KIVRAK et al., 2009).

O gênero *Croton*, é o segundo maior da família Euphorbiaceae e pertence à subfamília Crotonoideae e tribo Crotoneae distribuídas em várias regiões de clima tropical (HELUANI et al., 2000). Muitos de seus constituintes ativos como terpenóides, flavonóides e alcalóides apresentam propriedades terapêuticas comprovadas (FALCÃO et al., 2005; SALATINO et al., 2007). Espécies de *Croton* atraem o interesse para o seu estudo devido à diversidade do uso popular, atividades biológicas e como fonte promissora de novos e interessantes compostos naturais bioativos (DOURADO & SILVEIRA, 2005; ANGÉLICO et al., 2011).

Vários extratos já são utilizados na odontologia popular como agentes antissépticos, destacando-se aroeira, própolis, romã, cravo da Índia, malva, salvia e camomila (OLIVEIRA et al., 2007; FRANCISCO, 2010).

Entre as vantagens dos fitoterápicos que justifique seu uso, pode-se citar: efeito sinérgico, devido aos vários fitoconstituintes que atuam melhor em associação, menos riscos de efeitos colaterais devido às baixas concentrações em que os princípios ativos se apresentam nas plantas e menores custos de pesquisa quando se compara ao desenvolvimento de um novo fármaco (YUNES et al., 2001). Essas substâncias devem apresentar compatibilidade com os tecidos vivos, logo, há a necessidade de estudá-las, inicialmente *in vitro*.

Como informações científicas a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Baill em bactérias do biofilme oral são inexistentes na literatura, torna-se necessário realizar o presente estudo, a fim de obter elementos que estabeleçam o potencial de utilização deste como um agente antimicrobiano no âmbito odontológico.

O objetivo deste estudo consistiu em avaliar o rendimento de extração do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill, as propriedades físico-químicas, os constituintes químicos e sua atividade antibacteriana “*in vitro*” frente às principais linhagens bacterianas do biofilme dental - *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* e *Streptococcus sobrinus*.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Considerações sobre o gênero *Croton*

O gênero *Croton* é um dos maiores da família Euphorbiaceae com aproximadamente 1.200 espécies, distribuídas, predominantemente, no continente americano, embora possua também representantes na África, Ásia e Oceania. O Brasil é o país que apresenta a maior diversidade do gênero, com cerca de 350 espécies (GOVAERTS et al., 2000; BERRY et al., 2005).

Muitas espécies deste gênero são odoríferas e apresentam conteúdo relativamente rico em óleo essencial, distribuído em todos os órgãos da planta, principalmente nas folhas e nas cascas do caule. Essas espécies mostram-se de potencial valor terapêutico em virtude do amplo uso popular como plantas medicinais, na forma de chás, infusões, cataplasmas e laxativos (DOURADO; SILVEIRA, 2005).

Estudos fitoquímicos realizados com algumas espécies de *Croton* de ocorrência brasileira têm proporcionado o isolamento de 109 compostos pertencentes as mais variadas classes estruturais tais como diterpenos (35,6%), alcalóides (24,8%) flavonóides (12,8%) e triterpenos (11,0%) (TORRES, 2008).

Os fenilpropanóides, como anetol e derivados do eugenol, comuns nos óleos de erva-doce, cravo e manjerição têm sido relatados como os principais componentes dos óleos essenciais de espécies de *Croton* encontradas em diferentes partes do mundo, como por exemplo, *C. zehntneri* e *C. nepetaefolius*, no Brasil (MORAIS et al., 2006); *C. molambo* e *C. cuneatus* na Venezuela (SUÁREZ et al., 2005); *C. pseudonivenus* e *C. suberosus* no México (PEREZ-AMADOR; MONROY; BUSTAMANTE, 2007).

Muitas das espécies são utilizadas na medicina popular para os mais variados fins (MACEDO; FERREIRA, 2004). Dentre as atividades farmacológicas experimentalmente comprovadas para o gênero *Croton* colocam em destaque o seu potencial anti-inflamatório (FALCÃO et al., 2005; ROCHA et al., 2008), antiulcerogênico (ALMEIDA et al., 2003), antidiabético (TORRICO et al., 2007), inibidores da enzima acetilcolinesterase (BARBOSA-FILHO et al., 2006) entre outras (PALMEIRA JÚNIOR, 2005; PERAZZO et al., 2007).

2.2 Plantas aromáticas medicinais e óleos essenciais

O uso de plantas aromáticas como antissépticos e agentes anti-infecciosos ocorre desde a Antiguidade. Povos da Grécia, Egito e Israel, costumavam utilizar estes vegetais em vários procedimentos, tanto culinários como medicinais. No Brasil, o emprego destas plantas

está presente desde antes da colonização, quando os índios já utilizavam ervas na medicina caseira em forma de chás, xaropes e outros (MENDONÇA, 2004). Na Região Nordeste, a utilização de plantas medicinais e preparações caseiras assume importância fundamental no tratamento das patologias que afetam a população de baixa renda, tendo em vista a deficiência da assistência médica, a influência da transmissão oral dos hábitos culturais e a disponibilidade da flora (MATOS; MATOS, 1989).

A ISO (International Standard Organization) define óleos essenciais como os produtos obtidos de partes de plantas mediante destilação por arraste com vapor d'água, bem como os produtos obtidos por expressão dos pericarpos de frutos cítricos. De forma geral, são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas (SANTOS, 2004). Também podem ser chamados de óleos voláteis, óleos etéreos ou essências, por serem de aparência oleosa à temperatura ambiente. Entretanto, sua principal característica é a volatilidade, diferindo, assim, dos óleos fixos, mistura de substâncias lipídicas, obtidos geralmente de sementes (SIMÕES et al., 2004).

Outra característica importante é o aroma agradável e intenso da maioria dos óleos essenciais, os quais, são solúveis em solventes orgânicos apolares, apresentam solubilidade limitada em água, mas suficiente para aromatizar as soluções aquosas, denominadas hidrolatos (SIMÕES et al., 2004).

Os constituintes químicos dos óleos essenciais variam desde hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, fenóis, aldeídos, éteres, ácidos orgânicos, ésteres, cetonas, lactonas, cumarinas, fenilpropanóides e até compostos contendo nitrogênio e enxofre. Podem ser utilizados para a síntese de vitaminas, hormônios, antibióticos e antissépticos (DEWICK, 1997; GONÇALVES et al., 2003; SILVA et al., 2003). Na mistura, tais compostos apresentam-se em diferentes concentrações; normalmente, um deles é o composto majoritário, existindo outros em menores teores e alguns em baixíssimas quantidades (traços) (SIMÕES et al., 2004). Diversos tipos dessas substâncias podem estar associados ao mesmo tempo para formar uma mesma essência, ainda em geral uma fração de toda essa mistura é que tenha maior poder sobre as propriedades do óleo essencial (SIMÕES et al. 2003).

São geralmente incolores ou ligeiramente amarelados, poucos são os óleos que apresentam cor, como o óleo volátil de camomila, de coloração azulada, pelo seu alto teor em azulenos. Em geral, são muito instáveis, principalmente na presença de ar, luz, calor, umidade e metais; a maioria dos óleos voláteis possui índice de refração e são opticamente ativos, propriedades essas usadas na sua identificação e controle da qualidade (SIMÕES et al., 2004; OUSSALAH et al., 2006).

2.3 Extração e composição química dos óleos essenciais

Os óleos essenciais podem ser obtidos através de diferentes processos. O processo da hidrodestilação, usado para substâncias termorresistentes, consiste em submergir o material vegetal diretamente na água, onde após a ebulição os compostos voláteis existentes são carregados até o condensador, onde são resfriados e separados na água. Em escala laboratorial este processo ocorre em aparelho denominado Clevenger (MECHKOVSKI; AKERELE, 1992).

A utilização da cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM) transforma o conjunto das duas técnicas na melhor ferramenta de separação e identificação dos constituintes de uma mistura complexa. Nesta técnica, a amostra é injetada no cromatógrafo a gás e o material eluído é continuamente bombardeado por um feixe de elétrons, obtendo-se assim, o espectro de massas de cada pico cromatográfico, o qual comparado com uma biblioteca de espectros permite a identificação do composto (NASCIMENTO FILHO, 2002).

2.4 Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais

Inúmeros micro-organismo tornam-se resistentes aos múltiplos antimicrobianos disponíveis, representando um desafio para o tratamento de doenças e infecções, tornando premente a necessidade de encontrar novas substâncias com propriedades antimicrobianas a serem utilizadas no combate a esses micro-organismo (DEVIIENNE; RADDI, 2002; PEREIRA et al., 2004).

Segundo Altman (1989) e Lambert et al. (2001), na composição dos óleos essenciais há compostos que apresentam maior atividade antimicrobiana, sendo que a mistura de dois ou mais compostos em quantidades adequadas, podem apresentar atividade antimicrobiana sobre as bactérias mais resistentes. Além disso, o sinergismo entre os compostos do óleo deve ser levado em conta (KUSTRAK; PEPELJNJAK, 1989; SAVELEV et al., 2003; DELAMARE et al., 2005).

Burt (2004) trabalhou com óleo essencial de orégano e observou que os princípios ativos (timol e o carvacrol) provocam distorção na estrutura física da célula, causando expansão e conseqüente desestabilidade na membrana, modificando sua permeabilidade, desnaturando enzimas essenciais por meio de variações no pH e no potencial elétrico.

Vários estudos tem apontado algumas propriedades terapêuticas dos óleos, destacando as seguintes: antiviral, antiespasmódica, analgésica, antimicrobiana, cicatrizante, expectorante, relaxante, antisséptica das vias respiratórias, larvicida, vermífuga e anti-

inflamatória (OYEDJI; AFOLAYAN, 2006; LIMA et al., 2006; COSTA et al., 2005; HALCON; MILKUS, 2004).

A atividade antimicrobiana intrínseca de um óleo essencial pode ser diretamente relacionada com a configuração química individual de seus componentes, a proporção em que se apresentam e a interação entre eles (BURT, 2004). Os óleos essenciais podem ter vários componentes antimicrobianos individuais, mas os componentes fenólicos são os responsáveis primários pela ação antimicrobiana e antioxidante, podendo atuar inclusive com efeito sinérgico (KRUGER, 2006).

O mecanismo de ação dos óleos essenciais é pouco conhecido. Considerando o grande número de diferentes compostos químicos presentes nos óleos essenciais, provavelmente sua atividade não é atribuída à apenas um mecanismo específico, mas por diversas influências na membrana de micro-organismo. Por sua característica hidrofóbica, estes compostos atuam nos lipídios da membrana das células, modificando sua estrutura e tornando-a mais permeável, podendo ocorrer a passagem de íons e/ou outras substâncias (BURT, 2004).

Dois mecanismos foram propostos até o momento para explicar a ação dos componentes fenólicos na membrana celular: essas moléculas de hidrocarbonetos cíclicos podem se acumular na bicamada lipídica da membrana e distorcer a interação lipídeo proteína, ou ainda, pode haver uma interação direta com compostos lipofílicos com partes hidrofóbicas das proteínas de membrana (BURT, 2004).

A suscetibilidade dos micro-organismo a determinado óleo essencial depende das propriedades deste óleo, como sua composição química e suas concentrações, bem como dos micro-organismo utilizados (KALEMBA; KUNICKA, 2003).

Para a avaliação da atividade antimicrobiana de óleos essenciais, geralmente são utilizadas duas metodologias: método de difusão em placas (utilizando discos de papel) e de microdiluição em caldo (utilizando microplacas) (NCCLS, 1997; DEVIENNE; RADDI, 2002; KALEMBA; KUNICKA, 2003).

2.5 Uso de produtos naturais na odontologia

Produtos odontológicos contendo substâncias naturais apresentam boas perspectivas no mercado e poderiam ser introduzidos desde que amplamente amparados por estudos laboratoriais e clínicos específicos. Vários extratos e óleos essenciais tem sido pesquisados, tais como a espécie de *C. blanchetianus* Baill (ANGÉLICO et al., 2011), *C. zehntneri*, *C. argyrophyllodes*, *C. nepetaefolius* e *C. blanchetianus* (SANGWAN et al., 2001). Esses estudos tem demonstrado a ação de uma série de produtos químicos, agentes biológicos e

substâncias naturais antiplaca e anticárie, os quais agem principalmente sobre a formação dos polissacarídeos extracelulares (GEBARABA et al., 1996).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. B. A., MELO, P. S., LIMA, C. A. H., GRACIOSO, J. S., CARLI, L., NUNES, D. S., HAUN, M., BRITO, A. R. M. Antiulcerogenic effect and cytotoxic activity of semi-synthetic croton in obtained from *Croton cajucara* Benth. **European Journal of Pharmacology**. Amsterdam, v. 472, n.11, p. 205-212, 2003.

ALTMAN, P.M. Australian tea tree oil – a natural antiseptic. **Australian Journal Biotchnology**, v. 3, p. 247-248, 1989.

ANGÉLICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q. de; MEDEIROS, R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* Baill: Resultados Preliminares. **Biofar**. Campina Grande, v.5, n.2, p.44-49, 2011.

BARBOSA-FILHO, J. M.; MEDEIROS, K. C. P.; DINIZ, M. F. F. M.; BATISTA, L. M.; ATHAYDE-FILHO, P. F.; SILVA, M. S.; CUNHA, E. V. L.; ALMEIDA, J. R. G. S.; QUINTANS-JÚNIOR, L. J. Natural products inhibitors of the enzyme acetylcholinesterase. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v.16, n.2, p. 258-285, 2006.

BARROS N. F. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS: uma ação de inclusão. **Ciênc Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 11, n.3, p.850, 2006.

BERRY, P.E.; HIPP, A.L.; WURDACK, K. J.; VAN EE, B.; RIINA, R. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotonaeae (Euphorbiaceae sensu stricto) using ITS and trnL-trnF sequence data. **American Journal of Botany**. St. Louis, v. 92, n. 9, p. 1520–1534, 2005.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**. Amsterdam, v. 94, n. 3, p. 223-253, Aug. 2004.

COSTA, J.G.M.; RODRIGUES, F.F.G.; ANGÉLICO, E.C.; SILVA, M.R; MOTA, M.L.; SANTOS, N.K.A.; CARDOSO, A.L.H.; LEMOS, T.L.G. Estudo químico-biológico dos óleos essenciais de *Hyptis martiusii*, *Lippia sidoides* e *Syzygium aromaticum* frente às larvas do *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, n.15, p.304-309, 2005.

DELAMARE, A. P.; PISTORELLO, I.T.M.; ARTICO, L.; SERAFINI, L.A.; ECHEVERRIGARAY, S. Antibacterial activity of essential oils of *Salvia officinalis* L.

and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. **Food Chemistry** (in press). Barking, 2005.

DEVIENNE, K. F.; RADDI, M. S. G. Screening for antimicrobial activity of natural products using microplate photometer. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 166-168, 2002.

DEWICK, P. M. Medicinal natural products: a biosynthetic approach. **Chichester: John Wiley & Sons**, 520p., 1997.

DOURADO, R. C. M.; SILVEIRA, E.R. Preliminary investigation on the volatile constituents of *Croton sonderianus* Muell. Arg.: Habitat, plant part and harvest time variation. **Journal of Essential Oil Research**, v.17, n.1, p.36-40.2005.

FALCÃO, H. S.; LIMA, I. O.; SANTOS, V. L.; DANTAS, H. F.; DINIZ, M. F. F. M.; BARBOSA-FILHO, J. M.; BATISTA, L. M. Review of the plants with anti-inflammatory activity studied in Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v.15, n.4, p. 381-391, 2005.

FRANCISCO, K.S.F. Fitoterapia: uma opção para o tratamento odontológico. **Revista Saúde**, v.4, n.1, 2010.

GEBARABA, E. C. E.; ZARDETTO, C. G. C., MAYER, M. P. A. Estudo in vitro da ação antimicrobiana de substâncias naturais sobre *S. mutans* e *S. sobrinus*. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 10, p. 251-6, 1996.

GONÇALVES, L.A.; BARBOSA, L.C.A.; AZEVEDO, A.A.; CASALI, V.W.D.; NASCIMENTO, E.A. Produção e composição do óleo essencial de alfavaquinha (*Ocimum selloi* Benth.) em resposta a dois níveis de radiação solar. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, n.6, p.8-14, 2003.

GOVAERTS, R.; FRODIN, D. G. & RADCLIFFE-SMITH, A. **World Checklist and bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae.)** 2. ed. Royal Botanic Gardens Kew, London. 2000.

HALCON, L.; MILKUS, K. *Staphylococcus aureus* and wounds: a review of tea tree oil as a promising antimicrobial. **Am. J. Infect. Control**, n.32, p.402-408, 2004.

HELUANI, C. S.; CATALAN, C. A. N.; HERNÁNDEZ, L. R.; TAPIA, E. B.; NATAN, P. T. Three new diterpenoids based on novel sarcopetalene skeleton from *Croton sarcopetalus*. **Journal Natural Products**. v .63, p. 222-225, 2000.

JORGE, A.O.C. **Microbiologia Bucal**. 3ª Ed. Santos, 2007.

KALEMBA, D.; KUNICKA, A. Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oils. **Current Medicinal Chemistry**, v.10, p.813-829, 2003.

KIVRAK *et al.* Antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial constituents from the essential oil and ethanol extract of *Salvia potentillifolia*. **Food Chemistry**, v. 116, p. 470–479, 2009.

KRUGER, M.F. **Controle de *Listeria monocytogenes* em linguiça frescal refrigerada através do uso de óleo essencial de orégano e nisina**. 91p. 2006. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

KUSTRAK, PEPELJNJAK, S. Antimicrobial activity of Dalmatian sage oil from different regions of the Yugoslav Adriatic Coast. **Acta Pharmaceutica Jugoslavica**, v. 39, p. 209-213, 1989.

LAMBERT, R.J.W.; SKANDMAIS, P.N.; COOTE, P.J.; NYCHAS, G.J.E. Study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, timol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, p. 453-462, 2001.

LIMA, I.O.; OLIVEIRA, R.A.G; LIMA, E.O.; FARIAS, N.M.P.; SOUZA, E.L. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Rev Bras Farmacogn**, n.16, p.197-201, 2006.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Plantas medicinais usadas para tratamento dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.14, n.1, p. 40-44, 2004.

MARSH, P.; MARTIN, M.V. **Microbiologia Oral**. 4ªed. Editora Santos. 2005.

MATOS, J.M.D.; MATOS, M.E.O. **Farmacognosia: curso teórico-prático**. Fortaleza: EUFC, 1989.

MECHKOVSKI, A.; AKERELE, C.O. **Quality control methods for medicinal plant materials**. WHO/PHARM/92.559. World Health Organization, Switzerland, 1992.

MENDONÇA, A. T. **Efeito dos óleos essenciais de condimentos sobre o crescimento de *Sphylococcus aureus* em ricota cremosa.** Lavras, 2004. 72 f. Dissertação (Doutorado em Ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Lavras.

MILHAU, G.; VALENTIN, A.; BENOIT, F.; MALLIÉ, M.; BASTIDE, J.M. *In vitro* antimalarial activity of eighth essential oil. **Journal Essential of Oil Research**, v.9, p.329-333, 1997.

MORAIS, S. M. L., CAVALCANTI, E. S. B., BERTINI, L. M. OLIVEIRA, C. L. L.; RODRIGUES, J. R. B. & CARDOSO, J. H. L. Larvicidal activity of essential oils from Brazilian *Croton* species against *Aedes aegypti*. **Journal of the American Mosquito Control Assoc.** v. 22, n. 1, p. 161-164, 2006.

MOREIRA, N.A.; FERREIRA, R.C.; VIEIRA, P.A.; VALADARES, H.A.C. Agentes antimicrobianos no controle da placa supragengival. Parte II. **Arq Odontol**, v.37, p. 101-14, 2001.

NASCIMENTO FILHO, I. **Estudo de compostos orgânicos em lixiviado de aterro sanitário.** Porto Alegre, 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards) **Performance standards for antimicrobial disk susceptibility test.** 6a ed. Wayne PA. Approved Standard. M2-A6, 1997.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; SAUCIER, L.; LACROIX, M. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* 0157:H7, *Salmonella typhimurium*, *Spaphylococcus aureus* e *Listeriamonocytogenes*. **Food Control**, v. 18, n. 5, p. 414-420, 2006.

OLIVEIRA, F. Q.; GOBIRA, B.; GUIMARÃES, C.; BATISTA, J.; BARRETO, M.; SOUZA, M. Espécies vegetais indicadas na odontologia. **Braz J. Pharmacogn**, v.17, n.3, 2007.

OYEDJI, O.A.; AFOLAYAN, A.J. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of the South African *Mentha longifolia*. **J. Essent. Oil. Res**, n.18, p57-59, 2006.

PALMEIRA JÚNIOR, S. F. **Contribuição ao conhecimento uimiotaxonômico da família Euphorbiaceae. Estudo químico de duas espécies do gênero Croton (C.**

sellowii Baill. e C. brasiliensis Muell. Arg.). 2005. 317f. Tese (Doutorado em Química e Biotecnologia) Universidade Federal de Alagoas, Maceio, 2005.

PERAZZO, F. F., CARVALHO, J. C. T., RODRIGUES. M., MORAIS, E. K. L., MACIEL, M. A. M. Comparative anti-inflammatory and antinociceptive effects of terpenoids and an aqueous extract obtained from *Croton cajucara* Benth. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.2, p. 521-528, 2007.

PEREIRA, R.S.; SUMITA, T.C.; FURLAN, M.R.; JORGE, A.O.C.; UENO, M. Atividade Antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 2, 2004.

PEREZ-AMADOR M. C.; MONROY, M. A.; BUSTAMANTE, G. Essential oil in leaves of *Croton pseudoniveus* & *C suberosus* (Euphorbiaceae) species. **Phyton**, v 53, n. 2, p. 109-112, 2007.

RAO, V.S.; SANTOS, F.A.; SOBREIRA, T.T.; SOUZA, M.F.; MELO, C.L.; SILVEIRA, E.R. Investigations on the gastroprotective and antidiarrhoeal properties of ternatin, a tetramethoxyflavone from *Egletes viscosa*. **Planta Medica**, v.63, n.2, p.146-149, 1997.

ROCHA, F. F.; NEVES, E. M. N.; COSTA, E. A.; MATOS, L. G.; MÜLLER, A. H.; GUILHON, G. M. S. P.; CORTES, W.S.; VANDERLINDE, F. A. Evaluation of antinociceptive and antiinflammatory effects of *Croton pullei* var. *glabrior* Lanj. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.18, n.3, p. 344-349, 2008.

SALATINO, A., SALATINO, M. L. F., NEGRI, G. Traditional uses, Chemistry and pharmacology of Croton species (Euphorbiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, n. 1, p. 11-33, 2007.

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SHABIH, F.; SANGWAN, R.S. Regulation of essential oil production in plant. **Plant. Growth Regulation**. v. 34, p. 3-21, 2001.

SANTOS, F.A.; CUNHA, G.M.A.; VIANA, G.S.B.; RAO, V.S.; MANOEL, A.N.; SILVEIRA, E.R. Antibacterial Activity of Essential oil from Psidium and Pilocarpus species of plants. **Phytoterapy Research**, v.12, p.24-27, 1998.

SANTOS, R.I. Metabolismo Básico e Origem dos Metabólitos Secundários. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.;

PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, 5 ed. Porto Alegre, RS: Ed. Da UFSC, 2004. 1102 p.

SAVELEV, S.; OKELLO, E.; PERRY, N.S.L.; WILKINS, R.M.; PERRY, E.K. Synergistic and antagonistic interactions of anticholinesterase terpenoides in *Salvia lavandulaefolia* essential oil. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 75, p. 661-668, 2003.

SILVA, A.C.O. da; ALBUQUERQUE, U.O. de. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (Northeast Brazil). **Act Bot Bras**, v.19, n.1, p.17-26, 2005.

SILVA, A.F.; BARBOSA, L.C.A.; SILVA, E.A.M.; CASALI, V.W.D.; NASCIMENTO, E.A. Composição química do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, n.6, p.1-7, 2003.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Ed. Da UFSC. 2004. 1102 p.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. – Porto Alegre: Universidade/UFRGS; Florianópolis: Ed. UFSC, p. 467-495, 2003

SIQUI, A.C.; SAMPAIO, A.L.F.; SOUSA, M.C.; HENRIQUES, M.G.M.O; RAMOS, M.F.S. Óleos essenciais – potencial antiinflamatório. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**. Brasília, n.16, p.38-43, 2000.

SUÁREZ, A.I., L.J. VÁSQUEZ, M.A. MANZANO & R.S. COMPAGNONE. Essential oil composition of *Croton cuneatus* and *Croton malambo* growing in Venezuela. **Journal Flavour Fragrance**, v 20, n. 3, p. 611-614, 2005.

TORRES, C.R.G.; KUBO, C.H.; ANIDO, A.; RODRIGUES, J.R. Antimicrobial agents and your potential of use in odontology. **PGR: Pós-Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos**. São José dos Campos, n.3, p. 43-52, 2000.

TORRES, M. C. M. **Estudo Químico e Biológico de *Croton regelianus* Var. *matosii* (Euphorbiaceae)**. 2008. 8p. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica). Universidade Federal do Ceará.

TORRICO, F., CEPEDA, M., GUERRERO, G., MELENDEZ, F., BLANCO, Z., CANELÓN, D. J., DIAZ, B., COMPAGNONE, R. S, SUÁREZ, A. I. Hypoglycaemic effect of *Croton cuneatus* in streptozotocin-induced diabetic rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.17, n. 2, p. 166-169, 2007.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; CECHINEL, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. **Química Nova**. São Paulo, v.4, n.1, p.147-152, 2001.

ARTIGO: REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS

Constituição química e avaliação da atividade do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Baill em bactérias constituintes do biofilme dental

LEITE, A.C.A.S.^{1*}; ALBUQUERQUE, A.C.L¹; JUNIOR, F.G¹; LUCENA, Y.B.¹; SILVA, E.¹; NETO, V.Q.¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Avenida Universitária S/N, Patos – PB, Brasil, CEP:58708-110, email*: an_ceci_jp@hotmail.com.

RESUMO: Muitos estudos no âmbito da odontologia tem buscado alcançar compostos naturais eficazes na remoção do biofilme oral, através do emprego de novos produtos capazes de debelar a resistência aos antimicrobianos, com maior ação farmacológica, menor toxicidade e baixo custo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o rendimento de extração do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Baill, as propriedades físico-químicas, os constituintes químicos e sua atividade antibacteriana “*in vitro*” frente às principais linhagens bacterianas do biofilme dental - *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* e *Streptococcus sobrinus*. A extração do óleo essencial foi realizada através do processo de hidrodestilação utilizando Clevenger e a análise físico-química – densidade relativa (picnômetro, 20 °C), índice de refração (refratômetro de Abbé, 20 °C), solubilidade em etanol a 90%, cor e aparência por análise visual. Os constituintes químicos foram identificados e quantificados por cromatografia gasosa acoplada à espectroscopia de massas (CG-EM). A avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial foi realizada pela metodologia de difusão em placas. Obteve-se o rendimento de 0,93% em 4 horas de extração. O óleo essencial apresentou densidade relativa de 0,9091, índice de refração de 1,4850, solubilidade em etanol de 1:1, cor amarelo claro e aparência límpida. A análise da composição química identificou 57 constituintes, sendo majoritários eucaliptol (15,59%), biciclogermacreno (13,91%), sabineno (13,09%) e α -pineno (6,52%). A avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial indicou que as cepas analisadas demonstraram resistência ao mesmo, quando formaram halo de inibição de crescimento microbiano inferior a 10 mm.

Palavras-chave: Óleos essenciais, Composição química, Biofilme dental.

ABSTRACT: Chemical constitution and evaluation of activity of essential oil of *Croton argyroglossum* Baill constituents of bacteria in dental biofilm. Natural compounds have been used on oral biofilm inhibition in order to solve antimicrobial resistance, improve pharmacological action, and decrease toxicity and costs. The aim of this study was to evaluate the efficiency of extraction of essential oil from *Croton argyroglossum* Baill, physicochemical properties, composition of the chemical constituents and evaluate "*in vitro*" antibacterial activity against the major bacterial biofilm strains - *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* and *Streptococcus sobrinus*. The essential oil extraction was performed using Clevenger-type apparatus. Physicochemical analysis – relative density (picnômetro, 20 °C), refractive index (Abbé Refractometer, 20 °C) solubility on ethanol at 90%, color and appearance (visual analysis). The chemical constituents were identified and quantified by gas chromatography attached to a mass spectrometer (GC/MS). Evaluation of *in vitro* antibacterial activity of the essential oil was held by the performed in diffusion plates. The yield was obtained from 0.93%. The essential oil were observed: relative density- 0.9091; refractive index- 1.4850; solubility on ethanol- 1:1; color - light yellow and appearance - clear. The gas chromatography attached to a mass spectrometer analysis identified 57 constituents. The major compounds found in the oil were eucalyptol (15.59%), bicyclogermacrene (13.91%), sabinene (13.09%) and α -pinene (6.52%). The *in vitro* evaluation of essential oil antibacterial activity, performed in diffusion plates, formed inhibition zones lower than 10 mm, indicating the resistance of the analyzed strains.

Keywords: Essential oils. Chemical composition. Dental Biofilm.

INTRODUÇÃO

Na cavidade bucal, o controle da atividade microbiana do biofilme dental é essencial como meio de prevenir etiologia das doenças bucais, como cáries e gengivites. A remoção e o controle do biofilme dental é realizada por meios mecânicos como a escovação e o uso do fio dental, podendo ser complementada com auxílio de agentes químicos que visam: a redução da adesão bacteriana e da proliferação dos micro-organismos na superfície do dente; a inibição da formação da matriz intercelular do biofilme; e a modificação da atividade bioquímica e da ecologia do biofilme para uma microbiota menos patogênica (MOREIRA et al., 2001).

Os agentes químicos, embora eficazes na prevenção das doenças periodontais e da cárie dentária, têm utilização não compatível com a imagem de produtos “naturais”, de grande

apelo comercial. Assim, na tentativa de pesquisar novos compostos capazes de debelar o fenômeno da resistência aos antimicrobianos são aproveitados os recursos naturais com bons resultados. Sob este aspecto, a flora se torna o campo para a investigação de soluções criativas e satisfatórias para a pesquisa de produtos de origem natural e, a todo o momento emergem trabalhos científicos cujo objeto de estudo é o manejo dos agentes antimicrobianos através de extratos vegetais, produtos naturais isolados e/ou óleos *essenciais* (SILVA, ALBUQUERQUE, 2005; SIMÕES, SPITZER, 2003).

Os óleos essenciais, de uma forma geral, podem ser chamados de óleos etéreos ou essências (SIMÕES; SPITZER, 2003). Segundo Siqui et al. (2000), são produtos do metabolismo intermediário das plantas contidos em muitos órgãos vegetais, e, estão relacionados com diversas funções necessárias à sobrevivência vegetal, exercendo papel fundamental na defesa contra micro-organismos.

Considerando a sua complexa composição, os óleos essenciais demonstram uma imensa variedade de ações farmacológicas, tornando-os potenciais fontes para o desenvolvimento de novas drogas. Essa complexidade química permite que os óleos essenciais possuam uma diversidade de efeitos biológicos, a citar a ação antimicrobiana (KIVRAK et al., 2009; LIMBERGER et al., 1998; MILHAU et al., 1997; RAO et al., 1997; SANTOS et al., 1998).

O gênero *Croton*, é o segundo maior da família Euphorbiaceae e pertence à subfamília Crotonoideae e tribo Crotonae distribuídas em várias regiões de clima tropical (HELUANI et al., 2000). Espécies de *Croton* atraem o interesse para o seu estudo devido à diversidade do uso popular, atividades biológicas e como fonte promissora de novos e interessantes compostos naturais bioativos (DOURADO; SILVEIRA, 2005). Os óleos essenciais e muitos de seus constituintes ativos como terpenóides, flavonóides e alcalóides apresentam propriedades terapêuticas comprovadas (FALCÃO et al., 2005; SALATINO et al., 2007).

Estudos demonstraram que diferentes espécies do gênero *Croton*, apresentam diversas atividades farmacológicas, tais como: antidiabética (BARBOSA-FILHO et al., 2005); antihipertensiva (PALMEIRA-JUNIOR et al., 2006); antifúngica (FONTENELLE et al., 2008); larvicida (BRASIL et al., 2009); antileishmanicida (SOCORRO et al., 2003); antinociceptiva (CAMPOS et al., 2002); antiulcerogênica e citotóxica (ALMEIDA et al., 2003); antimicobacteriana e (THONGTAN et al., 2003); anti-inflamatória (SUAREZ et al., 2003); antiproliferativa (ROSSI et al., 2003); vasorelaxante (GUERRERO et al., 2002); antidiarreica (GURGEL et al., 2001).

Vários extratos já são utilizados na odontologia popular como agentes antissépticos, destacando-se aroeira, própolis, romã, cravo da Índia, malva, salvia e camomila (OLIVEIRA et al., 2007; FRANCISCO, 2010).

Entre as vantagens dos fitoterápicos que justifique seu uso, pode-se citar: efeito sinérgico, devido aos vários fitoconstituintes que atuam melhor em associação, menos riscos de efeitos colaterais devido às baixas concentrações em que os princípios ativos se apresentam nas plantas e menores custos de pesquisa quando se compara ao desenvolvimento de um novo fármaco (YUNES et al., 2001). Essas substâncias devem apresentar compatibilidade com os tecidos vivos, logo, há a necessidade de estudá-las, inicialmente *in vitro*.

Como informações científicas a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Baill em bactérias do biofilme oral são inexistentes na literatura, torna-se necessário realizar o presente estudo, a fim de obter elementos que estabeleçam o potencial de utilização deste como um agente antimicrobiano no âmbito odontológico.

O objetivo deste estudo consistiu em avaliar o rendimento de extração do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Baill, as propriedades físico-químicas, os constituintes químicos e sua atividade antibacteriana “*in vitro*” frente às principais linhagens bacterianas do biofilme dental - *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguinis* e *Streptococcus sobrinus*.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Locais de experimentação

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Bioquímica e Microbiologia do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande. A composição química foi concebida no Laboratório Multiusuário de Caracterização e Análise da Universidade Federal da Paraíba.

2. Obtenção e beneficiamento da matéria-prima

O material utilizado no desenvolvimento experimental deste trabalho consistiu de amostras foliares verdes de *C. argyroglossum* Baill, coletadas aleatoriamente de plantas da região do Pico do Jabre, município de Maturéia – PB (7° 15' 6.15" S latitude, 37° 23' 12.23" W longitude), durante o período de novembro de 2012 a fevereiro 2013. A identificação do material foi realizada pelo Herbário da Universidade Federal de Campina Grande, Patos/Paraíba/Brasil. Após a colheita e separação de contaminantes e impurezas, as folhas

selecionadas foram submetidas ao corte manual, acondicionadas em sacos plásticos estéreis sob temperatura de refrigeração.

3. Linhagens Bacterianas

Foram utilizadas no presente trabalho linhagens bacterianas padronizadas de *S. mutans* (ATCC 25175), *S. sanguinis* (ATCC 10557) e *S. sobrinus* (ATCC 27609).

4. Extração do Óleo Essencial

O processo de extração do óleo essencial dos foliares de *C. argyroglossum* Baill foi realizado por hidrodestilação utilizando o aparelho Clevenger, por 4 h. Foram imersas 150g de folhas frescas em 2 L de água destilada em balão de vidro com capacidade de 3 L. A quantidade de óleo essencial extraído foi observada na coluna do extrator em intervalos de 5 min. O rendimento expresso em percentual foi calculado levando em consideração a quantidade em massa (g) de material utilizado na extração (CRAVEIRO; MATOS; ALENCAR, 1989).

O óleo essencial extraído foi submetido ao contato com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) em funil/papel de filtro qualitativo para retirada de resquício de água e armazenado em recipiente de vidro âmbar hermeticamente fechado, em temperatura de refrigeração até a realização das análises físico-químicas, de composição química e antimicrobiana.

5. Caracterização físico-química do óleo essencial

As propriedades físico-químicas determinadas no óleo essencial foram a densidade relativa (picnômetro a 20 °C), o índice de refração (refratômetro de Abbé a 20 °C), a solubilidade em etanol a 90% (v/v foi mantido constante o volume de óleo e adicionado volumes da solução alcoólica até solubilização total), cor e aparência (visual).

6. Composição Química

A análise da composição química do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill foi realizada no sistema cromatográfico SHIMADZU CG-MS-QP 2010 ULTRA, com detector seletivo de massa QP2010a, injetor capilar Split/Splitless e controlador de fluxo e pressão automático, operando com energia de 0,70 eV. Foi usada coluna capilar OV (diâmetro interno - filme - 30 m × 0,25 mm × 0,25 mm) com as seguintes especificações: temperatura de injeção - 250 °C e 290 °C no detector, fluxo de gás (hélio) na coluna - 1,0 mL min⁻¹, velocidade linear - 36,4 cm s⁻¹, fluxo total - 302,4 mL min⁻¹, pressão de 57 kPa, temperatura

inicial da coluna – 60 °C (por 2 min.) até 180 °C (por 1 min) a 4 °C min⁻¹, e 180 até 260 °C a 10 °C min⁻¹ (por 10 min).

Os compostos foram identificados com base na comparação dos índices de retenção calculados com os disponíveis na literatura, seguida pela comparação do fragmento grama de padrões das massas reportados na literatura (ADAMS, 1995), bem como pela comparação direta das sugestões das massas disponíveis na biblioteca do computador (WILEY, com 250.000 compostos), contemplando apenas as similaridades entre os fragmentogramas.

7. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill frente aos micro-organismos teste

Para a realização dos testes antimicrobianos foram realizadas as metodologias de difusão em placas.

7.1 Difusão em Placas (*screening*)

Nesse ensaio observou-se a sensibilidade da ação do óleo essencial na concentração absoluta sobre o crescimento de micro-organismos. Os micro-organismos estudados foram mantidos em Agar nutriente a temperatura de 37 °C. Na realização dos testes utilizou-se discos de papel Watmann número 3, com 7 mm de diâmetro, distribuídos sobre o meio de cultura Agar Mueller-Hinton (Merck) suplementado com 5% de sangue de ovino desfibrinado. Para cada micro-organismo, um volume correspondente a 5, 10 e 15 µL do óleo de *C. argyroglossum* Baill foi testado em cada disco. Assim, foram utilizados em cada placa de Petri cinco discos: um controle negativo, um controle positivo com clorafenicol (30 µg) e os três discos testes com os volumes referidos. No final do período de incubação, considerou-se como atividade antimicrobiana positiva quando observado a formação de halo de inibição do crescimento microbiano com diâmetro igual ou superior a 10 mm (LIMA et al., 1993; SOUZA et al., 2005). As análises foram submetidas em triplicata.

Paralelamente ao experimento de screening, foram realizados experimentos controle de sensibilidade das cepas ensaiadas frente ao Tween 80 através da técnica de difusão em meio sólido (BAUER; KIRBY; TURCK, 1966). Realizou-se o controle da viabilidade das cepas microbianas através da verificação da capacidade de crescimento das cepas de bactérias em Agar nutriente sem adição do óleo essencial.

7.2 Espécies microbianas

Os inóculos dos micro-organismos teste utilizados, foram obtidos utilizando-se o seguinte procedimento: inicialmente, foram preparadas suspensões das cepas microbianas em tubos de ensaio contendo 5 mL de solução salina (NaCl a 0,85% p/v) estéril. Em seguida, tais suspensões foram agitadas durante 2 minutos com auxílio de aparelho Vortex. Após agitação, cada suspensão teve sua turbidez comparada e ajustada à turbidez apresentada pela solução de sulfato de bário do tubo 0,5 da escala de McFarland, a qual corresponde a um inóculo de aproximadamente 10⁸ UFC/mL. (FROMTLING et al., 1983; DRUTZ, 1987; BELÉM, 2001). As suspensões bacterianas foram diluídas seriadamente em água peptonada 0,1% para obtenção de um inóculo final contendo aproximadamente 10⁶ UFC/mL.

8. Análises Estatísticas

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados analisados por meio da estatística descritiva, utilizando o *software* STATISTICA versão 6.1 (Statsoft Inc, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração do óleo essencial nas folhas de *C. argyroglossum* Baill, expresso em valor absoluto, levando em consideração a quantidade em massa de material (150g), foi observado no próprio extrator em intervalos de 5 min, detalhadamente descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Extração do óleo essencial das folhas de *Croton argyroglossum* Baill expresso em valor absoluto.

TEMPO ^a	ÓLEO EXTRAÍDO (mL) ^b	TEMPO ^a	ÓLEO EXTRAÍDO (mL) ^b	TEMPO ^a	ÓLEO EXTRAÍDO (mL) ^b	TEMPO ^a	ÓLEO EXTRAÍDO (mL) ^b
00:05	0,00	01:05	0,73 ± 0,01	02:05	1,13 ± 0,01	03:05	1,32 ± 0,01
00:10	0,00	01:10	0,75 ± 0,01	02:10	1,16 ± 0,01	03:10	1,33 ± 0,01
00:15	0,00	01:15	0,80 ± 0,01	02:15	1,19 ± 0,05	03:15	1,34 ± 1,01
00:20	0,00	01:20	0,83 ± 0,01	02:20	1,21 ± 0,01	03:20	1,35 ± 0,01
00:25	0,00	01:25	0,86 ± 0,01	02:25	1,23 ± 0,01	03:25	1,36 ± 0,01
00:30	0,21 ± 0,01	01:30	0,90 ± 0,01	02:30	1,25 ± 0,01	03:30	1,37 ± 0,00
00:35	0,40 ± 0,01	01:35	0,93 ± 0,01	02:35	1,26 ± 0,01	03:35	1,37 ± 0,01
00:40	0,50 ± 0,01	01:40	0,96 ± 0,01	02:40	1,27 ± 0,01	03:40	1,38 ± 0,00
00:45	0,55 ± 0,01	01:45	1,01 ± 0,02	02:45	1,28 ± 0,01	03:45	1,38 ± 0,01
00:50	0,60 ± 0,01	01:50	1,03 ± 0,01	02:50	1,29 ± 0,01	03:50	1,39 ± 0,00
00:55	0,66 ± 0,01	01:55	1,06 ± 0,01	02:55	1,30 ± 0,00	03:55	1,39 ± 0,00
01:00	0,70 ± 0,01	02:00	1,10 ± 0,01	03:00	1,31 ± 0,01	04:00	1,40 ± 0,01

FONTE- Dados obtidos no desenvolvimento da pesquisa. Médias seguidas de desvios padrões. * Valor de óleo obtido na extração de 150 g da folha de *C. argyroglossum* Baill no intervalo de 4 h. A fração de óleo começa a ser obtida na hidrodestilação após o período de 27 min. ^aTempo de extração (h). ^bQuantidade de óleo extraído (mL).

A Figura 1, construída a partir dos dados observados na Tabela 1, representa o rendimento de extração (v/m), em percentual. Observa-se que o processo de extração, em função do tempo, foi ascendente-contínuo, porém não linear, com índice máximo de extração de 0,93%, alcançado em 4 h. Em 2 h de extração, tempo que é utilizado na metodologia de alguns estudos, o índice alcançado foi de 0,73%, que é corroborado com os resultados observados por Melo (2011) e Angélico et al. (2011), que reportaram resultados de 0,7 e 0,72% respectivamente, na espécie de *C. blanchetianus* Baill. Ainda nessa espécie, Dourado e Silveira (2005) observaram rendimento inferior, de 0,5 %. Em folhas de *C. heliotropiifolius*, Silva (2008) observou um rendimento também inferior, de 0,18%. Conforme relatado por Baydar et al. (2004), Valmorbidia (2006) e Onofre (2008) a quantidade de óleo essencial de diferentes variedades de plantas é dependente da variação sazonal, localidade, solo, clima, época de colheita, método e tempo de destilação, além da diversidade genética da espécie.

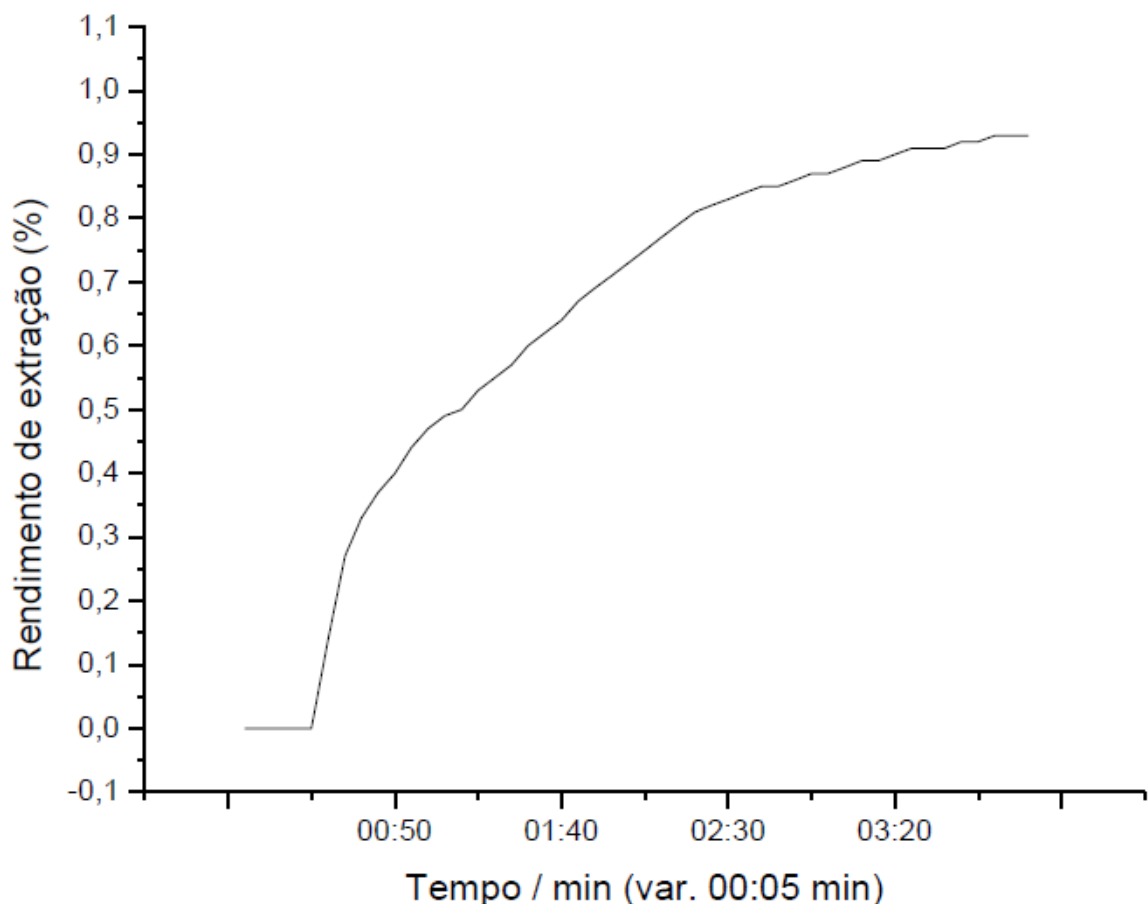


Figura 1 – Rendimento de óleo essencial das folhas de *Croton argyroglossum* Baill, em percentual.

A partir dos dados observados na Tabela 1, foi possível construir o percentual expresso de óleo extraído ($V_{\text{parcial}}/V_{\text{total}}$), considerando a quantidade de massa de material (150g) e o intervalo de 5 min, elucidado na Tabela 2. Considerando que durante 4 h de extração, obtém-se 1,4 mL de óleo essencial, foi estabelecido esse valor como 100% do total extraído. Observa-se já na primeira hora do processo que 50,00% do valor absoluto foi atingido. Na segunda hora, o índice de extração foi de 78,57% e, na terceira, de 93,57%, até o índice de 100% na quarta hora. Neste sentido, foi estabelecido como melhor ponto de rendimento, as duas primeiras horas de extração.

Tabela 2 – Percentual da extração do óleo essencial das folhas de *C. argyroglossum* Baill (V parcial/ V total).

TEMPO DE EXTRAÇÃO (H) A	RELAÇÃO DE ÓLEO OBTIDO COM VALOR TOTAL DA EXTRAÇÃO (%)	TEMPO DE EXTRAÇÃO (H) A	RELAÇÃO DE ÓLEO OBTIDO COM VALOR TOTAL DA EXTRAÇÃO (%)	TEMPO DE EXTRAÇÃO (H) A	RELAÇÃO DE ÓLEO OBTIDO COM VALOR TOTAL DA EXTRAÇÃO (%)	TEMPO DE EXTRAÇÃO (H) A	RELAÇÃO DE ÓLEO OBTIDO COM VALOR TOTAL DA EXTRAÇÃO (%)
00:05	0,00	01:05	52,14	02:05	80,71	03:05	94,28
00:10	0,00	01:10	54,28	02:10	82,85	03:10	95,00
00:15	0,00	01:15	57,14	02:15	85,00	03:15	95,71
00:20	0,00	01:20	59,28	02:20	86,42	03:20	96,42
00:25	0,00	01:25	61,42	02:25	87,85	03:25	97,14
00:30	14,28	01:30	64,28	02:30	89,28	03:30	97,85
00:35	28,57	01:35	66,42	02:35	90,00	03:35	98,21
00:40	35,71	01:40	68,57	02:40	90,71	03:40	98,57
00:45	39,28	01:45	71,42	02:45	91,42	03:45	98,92
00:50	42,85	01:50	73,57	02:50	92,14	03:50	99,28
00:55	46,42	01:55	75,71	02:55	92,85	03:55	99,64
01:00	50,00	02:00	78,57	03:00	93,57	04:00	100,00

FONTE- Dados obtidos no desenvolvimento da pesquisa. Percentual de óleo obtido na extração de 150 g da folha de *C. argyroglossum* Baill no intervalo de 4 h (V parcial/ V total). A fração de óleo começa a ser obtida na hidrodestilação após o período de vinte e sete minutos. ^a Tempo de extração (h).

Os parâmetros físico-químicos do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill estão representados na Tabela 3. Ao estabelecer características físico-químicas desse óleo é enunciada a sua identidade devido a indicantes que lhe são específicos. Foram observados os valores de 1,4850 e 0,9091, respectivamente, aos índices de refração e densidade relativa. O óleo essencial exibiu uma coloração amarelo claro com aparência límpida revelada. Quanto à solubilidade em etanol a 90%, determinou-se o óleo essencial ser solúvel na proporção de 1:1.

Tabela 3 – Índices físico-químicos do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill.

ÍNDICES FÍSICO- QUÍMICOS	VALORES
Densidade relativa $^{20}_n d$	0,9091 ± 0,02
Índice de refração $^{20}d_{20}$	1,4850 ± 0,01
Solubilidade em álcool (v/v)	1:1
Cor	Amarelada claro
Aparência	Límpido

FONTE- Dados obtidos no desenvolvimento da pesquisa. Média ± desvio padrão.

A Tabela 4 representa a composição química do óleo essencial extraído de folhas de *C. argyroglossum* Baill juntamente com os tempos de retenção dos constituintes identificados. Foram identificados um total de 57 compostos, representando 100%. Os componentes majoritários encontrados foram eucaliptol (15,59%), biciclogermacreno (13,91%), sabineno (13,09%) e α -pineno (6,52%). Essa composição química é compatível com dados da literatura para constituintes voláteis de espécies de *Croton* cuja predominância é caracteristicamente de monoterpenos e sesquiterpenos (Meccia et al., 2000).

Tabela 4- Composição química do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill.

Nº	CONSTITUINTES	TEMPO DE RETENÇÃO (MIN)	TEOR ^a (%)
1	α - tujeno	5.760	0,36
2	α-pineno	5.972	6,52
3	Canfeno	6.401	0,13
4	Sabineno	7.097	13,09

5	β - pineno	7.218	1,12
6	Mirceno	7.568	0,17
7	α -terpineno	8.480	1,08
8	p-cimeno	8.758	0,30
9	β - felandreno	8.933	1,13
10	Eucaliptol	8.030	15,59
11	1,4-Ciclohexadieno, 1-metil-4-(1-metiletil)	10.022	1,72
12	hidrato trans-sabineno	10.359	0,22
13	4-careno	11.195	0,53
14	Biciclo[3.1.0]hexano-2-ol,2-metil-5-(1-metiletil)-, (1.alpha)	11.601	0,35
15	cis-p-menth-2-en-1-ol	12.554	0,20
16	Cis-2- ciclohexeno-1-ol, 1-metil-4-(1-metiletil)	13.330	0,19
17	Borneol	14.498	0,46
18	3-ciclohexeno-1-ol, 4-metil-1-(1-metiletil) (R)	14.982	4,53
19	3-ciclohexeno-1-metanol, .alfa.,.alfa.4-trimetil	15.558	2,54
20	δ -elemeno	22.070	0,31
21	3-ciclohexeno-1-metanol,.alfa.,.alfa.,4-trimetil-, acetato	22.601	0,54
22	β -Bourboneno	24.186	0,16
23	Ciclohexano, 1-etenilo-1-metil-2,4-bis(1-metiletenil).	24.480	0,31
24	1H-Cycloprop[e]azuleno,1a,2,3,4,4a,5,6,7b-octahidro-1,1,4, 7	25.282	0,18
25	Cariofileno	25.703	1,89
26	1H-Cycloprop[e]azulene, decahidro-1,1,7-trimetil-4- metileno	26.530	0,17
27	α -Humuleno	27.159	0,51
28	9-epi (E)-cariofileno	27.484	0,46
29	γ - cadineno	28.329	1,67
30	Biciclogermacreno	29.032	13,91
31	Cubebol	29.731	0,54
32	δ - cadineno	30.082	1,64
33	α -elemol	31.121	0,49
34	Germacreno B	31.488	0,46

35	Ledol	31.908	0,40
36	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol,decahidro-1,1,7-trimetil-4-metileno	32.331	5,43
37	Viridiflorol	32.573	2,51
38	Viridiflorol	32.896	0,77
39	Cubeban-11-ol	33.000	0,29
40	Guaiol	33.108	1,17
41	Viridiflorol	33.358	1,28
42	α -2-naftalenometanol, 2,3,4,4a,5,6,7,8-octahidro	34.105	0,19
43	Espatulenol	34.328	0,65
44	γ -eudesmol	34.470	0,35
45	1H- cycloprop[e]azulen-7-ol, decahidro-1,1,7-trimetil-4-metileno	34.718	0,70
46	Cadin-4-en-10-ol	34.862	1,21
47	α - muurolol	35.024	0,72
48	β - eudesmol	35.197	2,63
49	Cadin-4-en-10-ol	35.335	2,71
50	Bulnesol	35.839	0,44
51	Diepicedrene-1-óxido	35.976	0,32
52	α -santalol	36.282	0,78
53	Espatulenol	36.577	0,19
54	Carotol	36.768	2,57
55	α -santalol	36.962	0,43
56	Z- α -trans-bergamotol	37.355	0,43
57	Z- α -trans-bergamotol	37.479	0,33
TOTAL			100

FONTE- Dados obtidos no desenvolvimento da pesquisa. Compostos majoritários estão indicados em negrito. ^aProporções relativas em porcentagem da área total do pico.

Estudos fitoquímicos realizados com algumas espécies de *Croton* de ocorrência brasileira tem proporcionado ao isolamento de 109 compostos pertencentes as mais variadas

classes estruturais tais como diterpenos (35,6%), alcalóides (24,8%) flavonóides (12,8%) e triterpenos (11,0%) (TORRES, 2008).

Estudando os componentes químicos da espécie *C. blanchetianus* Baill, Santos et al. (2005) verificaram a presença de 1-felandreno (6,16%), biciclogermacreno (10,22%), (E)-cariofileno (6,90%), h-elemeno (4,96%), germacreno D (4,77%), e espatulenol (7,29%). Na mesma espécie, Pinho-da-Silva et al. (2010) observaram 16,29% do biciclogermacreno, 15,42% de b-felandreno e 13,82% b-cariofileno.

Sylvestre et al., (2006) verificaram que no óleo essencial das folhas de *C. flavens* há 47 compostos, dos quais o viridifloreno (12,20%), a germacrona (5,20%), o (E)- γ -bisaboleno (5,2%) e o β -cariofileno (4,90%) são os compostos principais.

Costa (2011) em seu estudo com a espécie *C. rhamnifolioides* Pax & Hoffman indicaram oito substâncias, correspondendo a 100% da composição total do óleo, dos quais 65,20% são monopertenos e 34,8% sesquiterpenos. Entre os compostos identificados, 1,8-cineol (46,32%) foi o composto majoritário. Outros componentes em concentração significativa também foram encontrados, como 1-felandreno (16,70%), p-cimeno (10,21%), sabineno (8,14%) e trans-cariofileno (4,81%).

De acordo com Block et al. (2006) o óleo essencial das folhas de *C. zambesicus* possui como constituintes majoritários, os compostos óxidos de cariofileno (19,50%), β -cariofileno (10,80%), α -copaeno (6,30%), linalol (6,10%) e β -pineno (5,20%).

Oliveira (2008) relatou que as várias espécies do gênero *Croton* nativas da Caatinga nordestina, entre elas: *C. zehntneri*, *C. argyrophyloides*, *C. nepetaefolius* e *C. blanchetianus*, possuem diferentes constituintes químicos. Acredita-se, que essa diferença na produção dos óleos essenciais esteja integrada à fisiologia da planta, na qual a sua composição e quantidade dependem de enzimas específicas que catalisam a produção de compostos voláteis em um órgão, do estágio de desenvolvimento e de estresses abióticos, como a salinidade do solo, a umidade do ar e a temperatura ambiente (SANGWAN et al., 2001).

Cakir et al. (2004) reportaram que mono ou sesquiterpenos oxigenados e hidrocarbonetos monoterpenos ou sesquiterpenos são os principais componentes de óleos essenciais que apresentam potencial atividade antibacteriana.

O *screening* da atividade antimicrobiana de um óleo essencial é geralmente utilizado como teste preliminar de avaliação do seu potencial antimicrobiano, e de acordo com os resultados obtidos pode-se elaborar uma sequência de análises mais detalhadas com vistas à obtenção de maiores informações sobre tal propriedade biológica (HSIEH *et al.*, 2001; LIMA, 2002).

Os resultados do teste de susceptibilidade dos micro-organismos testados (*Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus sanguinis* e *Streptococcus mutans*) estão apresentados nas tabelas 5, 6 e 7, respectivamente.

Tabela 5- Avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial das folhas de *C. argyroglossum* Baill sobre *S. sobrinus* através da técnica de Difusão em Placas (*screening*).

Cepas microbianas	DISCOS TESTADOS					
	5 µL	10 µL	15 µL	Clorafenicol	Controle	Tween 80
<i>S. sobrinus</i> I	7	8	9	Sensibilidade	X	12
<i>S. sobrinus</i> II	7	7	8	Sensibilidade	X	12
<i>S. sobrinus</i> III	7	7	8	Sensibilidade	X	12

Valores do halo de inibição estão expressos em mm. (X)- Ausência de inibição de crescimento microbiano.

Tabela 6- Avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial das folhas de *C. argyroglossum* Baill sobre *S. sanguinis* através da técnica de Difusão em Placas (*screening*).

Cepas microbianas	DISCOS TESTADOS					
	5 µL	10 µL	15 µL	Clorafenicol	Controle	Tween 80
<i>S. sanguinis</i> I	7	7	7	Sensibilidade	X	12
<i>S. sanguinis</i> II	7	7	7	Sensibilidade	X	12
<i>S. sanguinis</i> III	7	7	7	Sensibilidade	X	12

Valores do halo de inibição estão expressos em mm. (X)- Ausência de inibição de crescimento microbiano.

Tabela 7- Avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial das folhas de *C. argyroglossum* Baill sobre *S. mutans* através da técnica de Difusão em Placas (*screening*).

Cepas microbianas	DISCOS TESTADOS			Clorafenicol	Controle	Tween 80
	5 µL	10 µL	15 µL			
<i>S. mutans</i> I	7	7	8	Sensibilidade	X	12
<i>S. mutans</i> II	7	7	8	Sensibilidade	X	12
<i>S. mutans</i> III	7	7	8	Sensibilidade	X	11

Valores do halo de inibição estão expressos em mm. (X)- Ausência de inibição de crescimento microbiano.

No teste em *S. sobrinus* foi verificado que no volume correspondente a 5 µL do óleo em disco teste, o halo de inibição do crescimento microbiano apresentou diâmetro igual 7 mm. Ao volume de 10 µL, o mesmo promoveu um halo de inibição com valores variando de 7 a 8 mm de diâmetro. Com o aumento do volume para 15 µL, apresentou o grupo teste halos de diâmetro variando de 8 a 9 mm (Tabela 5).

O *S. sanguinis*, nos volumes correspondentes a 5, 10 e 15 µL do óleo essencial observou-se a formação de halo de inibição com diâmetro igual a 7 mm (Tabela 6).

Analisando o *S. mutans*, nos volumes correspondentes a 5 e 10 µL do óleo estudado, foi obtido halos com 7 mm e ao volume de 15 µL halos com 8 mm de diâmetro (Tabela 7).

Diante dos resultados existentes, em todas as concentrações estabelecidas, todos os micro-organismos testados apresentaram resistência ao óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill. Sendo constatados sensíveis ao cloranfenicol e isentos de inibição para o disco controle.

Em relação aos discos contendo Tween, foi verificado uma variação de 11 a 12 mm nos halos de inibição. Vale ressaltar que o uso de agente emulsificador pode apresentar halos de inibição, uma vez que estes agentes podem influenciar no crescimento bacteriano, ou mesmo alterar a permeabilidade da membrana celular (NASCIMENTO et al., 2007).

Melo (2011) reportou que os resultados do teste de disco difusão em ágar para a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *C. blanchetianus* Baill indicam um grau variável de atividade antimicrobiana contra as seis estirpes testadas, com zonas de inibição variando de 10–12 mm para *A. hydrophila* e *S. Enteritidis*, no entanto, o óleo essencial não

apresentou atividade inibitória contra as Gram-negativas *Pseudomonas fluorescens* e *Escherichia coli*.

A variação na atividade antibacteriana do óleo essencial, que ocorre de acordo com a sua concentração e o tipo de bactéria testada, pode ser atribuída à alteração da taxa de penetração dos compostos presentes no óleo essencial através da parede celular e estrutura da membrana celular dos micro-organismos (COX et al., 2000). Burt (2004) relata que a atividade antimicrobiana intrínseca de um óleo essencial pode estar diretamente relacionada com a configuração química individual de seus componentes, a proporção em que se apresentam e a interação entre eles. Entre as bactérias Gram-positivas geralmente sensíveis, as bactérias ácido-láticas são mais resistentes. Sua habilidade de gerar ATP, pela sua fosforilação em nível de substrato, contribui para esta resistência (GILL et al., 2002). A maior capacidade de superar condições de stress osmótico e responder mais efetivamente ao efluxo de K⁺ causado por estes agentes antimicrobianos, também exerce influência (HOLLEY; PATEL, 2003).

A determinação da Concentração Inibitória Mínima e a influência do óleo essencial sobre a cinética microbiana são realizadas com as cepas que apresentam perfil de sensibilidade ao óleo essencial ao experimento do *screening*. Diante da não concretização desse perfil de sensibilidade dos micro-organismos estudados, quando submetidos ao ensaio, torna-se inviabilizada estas análises.

Na configuração de extrato bruto, essa espécie vegetal revelou não possuir atividade antimicrobiana satisfatória, necessitando de tecnologias de isolamento de substâncias ativas. Esse processo aumenta as etapas químicas e, conseqüentemente, custos financeiros. Conforme Cunha (2006), geralmente os compostos presentes em reduzida proporção na planta são os que apresentam melhores efeitos biológicos. Por este motivo, existe a necessidade de trabalhos com análise mais ampla de extratos, em que se obtêm substâncias purificadas, frações e, finalmente, os compostos puros. Neste sentido, torna-se indispensável a análise da potência das frações e das substâncias puras em relação a sua concentração (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998), bem como suas atividades antimicrobianas.

A descrição dos componentes voláteis do óleo essencial de *C. argyroglossum* Baill exibiu predominância de eucaliptol, biciclogermacreno, sabineno e α -pineno, comuns em outras espécies de Croton. As análises realizadas frente às linhagens bacterianas de *S. mutans*, *S. sanguinis* e *S. sobrinus* não apresentaram perfil de sensibilidade *in vitro* do óleo essencial.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa do PIBIC.

REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. Identification of essential oil components by gás chromatography/ mass spectroscopy. **Carol Stream: Allured Publishing Corporation**, 1995.

ALMEIDA, A. B. A., MELO, P. S., LIMA, C. A. H., GRACIOSO, J. S., CARLI, L., NUNES, D. S., HAUN, M., BRITO, A. R. M. Antiulcerogenic effect and cytotoxic activity of semi-synthetic croton in obtained from *Croton cajucara* Benth. **European Journal of Pharmacology**. Amsterdam, v. 472, n.11, p. 205-212, 2003.

ANGÉLICO, E. C.; COSTA, J. G. M.; RODRIGUES, O. G.; LIMA, E. Q. de; MEDEIROS. R. S. Composição química do óleo essencial das folhas de *Croton blanchetianus* Baill: Resultados Preliminares. **Biofar**. Campina Grande, v.5, n.2, p. 44-49, 2011.

ARORA, D.; KAUR, J. Antimicrobial activity of spices. **International Journal of Antimicrobial Agents**. v.12, n.3, p.257-262, 1999.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 17^a. edição. 2000.

BARBOSA-FILHO, J. M.; VASCONCELOS, T. H. C; ALENCAR, A. A.; BATISTA, L. M.; OLIVEIRA, R. A. G.; GUEDES, D. N.; FALCÃO, H. S.; MOURA, M. D.; DINIZ, M. F. F.; Modesto-Filho J. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 392-413, 2005.

BAUER, A.W.M.M.; KIRBY, J. C.; TURCK, M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**. v.45, n.3, p. 493-496, 1966.

BAYDAR, H.; SAGDIC, O.; OZKAN, G.; KARADOĞAN, T. Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. **Food Control**, v.15, p.169–172, 2004.

BELÉM, L. F. **Estudo epidemiológico da pitiríase versicolor no Estado da Paraíba e avaliação química e antifúngica de produtos naturais e sintéticos contra seu agente etiológico**. Tese (Doutorado em Farmácia), Produtos naturais e sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 2001. 167p.

BLOCK, S.; FLAMINI, G.; BRKIC, D.; MORELLI, I.; QUETIN-LECLERCQ, J. Analysis of the essential oil from leaves of *Croton zambesicus* Muell. Arg. growing in Benin, **Flavor Fragrance Journal**. Firmenich- Switzerland, v. 21, p. 222-224. 2006.

BRASIL, D. S. B., MULLER, A. H.; GUILHON, G. M. S. P.; ALVES, C. N.; ANDRADE, E. H. A.; SILVA, J. K. R.; MAIA, J. G. S. Essential oil composition of *Croton palanostigma* Klotzsch from north Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**. São Paulo, v. 20, n. 6, p. 1188- 1192, 2009.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.

CAKIR, A., KORDALI, S., ZENGİN, H., IZUMI, S., HIRATA, T. Composition and antifungal activity of essential oils isolated from *Hypericum hyssopifolium* and *Hypericum heterophyllum*. **Flavour and Fragrance Journal**, 19, 62–68, 2004.

CAMPOS, A. R.; ALBUQUERQUE, F. A. A.; RAO, V. S. N.; MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C. Investigations on the antinociceptive activity of crude extracts from *Croton cajucara* leaves in mice. **Fitoterapia**. v. 73, n. 2, p.116-120, 2002.

CECHINEL FILHO V, YUNES RA. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. **Química Nova**. v21, n.1, p.99-105, 1998.

COSTA, A. C. V. **Perfil químico e atividade antibacteriana *in vitro* e em matriz alimentar do óleo essencial de *Croton rhamnifolioides* Pax & Hoffm.** 2011, 101p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

COX, S. D.; MANN, C. M.; MARKHAM, J. L.; BELL, H. C.; GUSTAFSON, J. E.; WARMINGTON, J. R.; WYLLIE, S. G. Mode of antimicrobial action of essential oil of *Melaleuca alternifolia* tea tree oil. **Journal of applied microbiology**. v.88, n. 2, p. 170–175, 2000.

CRAVEIRO, A. A.; MATOS, F. J.; ALENCAR, J. W. Óleos essenciais na produção industrial. **Revista Química Industrial**, n. 19, p. 60-64, 1989.

CUNHA LS. **Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos brutos de plantas do cerrado, substâncias isoladas e derivados semi-sintéticos frente a microrganismos bucais.** Dissertação, Universidade de Franca, Franca, 2006. 170 f.

DOURADO, R. C. M.; SILVEIRA, E.R. Preliminary investigation on the volatile constituents of *Croton sonderianus* Muell. Arg.: Habitat, plant part and harvest time variation. **Journal of Essential Oil Research**, v.17, n.1, p.36-40.2005.

DRUTZ, D. J. *In vitro* antifungal susceptibility testing and measurement of levels of antifungal agents in body fluids. **Review in Infectious Diseases**. v.9, n.2, p. 392-397, 1987.

FALCÃO, H. S.; LIMA, I. O.; SANTOS, V. L.; DANTAS, H. F.; DINIZ, M. F. F. M.; BARBOSA-FILHO, J. M.; BATISTA, L. M. Review of the plants with anti-inflammatory activity studied in Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia** v.15, n.4, p. 381-391, 2005.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4ª. edição. São Paulo: Atheneu, 1988.

FONTENELLE, R. O. S., MORAIS, S. M.; BRITO, E. H. S.; BRILHANTE, R. S. N.; CORDEIRO, R. A.; NASCIMENTO, N. R. F.; KERNTOPF, M. R.; SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. Antifungal activity of essential oils of *Croton* species from the Brazilian Caatinga biome. **Journal of Applied Microbiology**. v. 104, n. 5, p. 1383-1390, 2008.

FRANCISCO, K.S.F. Fitoterapia: uma opção para o tratamento odontológico. **Revista Saúde**, v.4, n.1, 2010.

FROMTLING, R. A.; PUI-YU, H.; SHADOMY, S. *In vitro* inhibitory activities of 2 new orally absorbable imidazole, derivatives: BAYN 7133 and BAYI 913. **Sabouraudia**, v. 21, n. 4, p. 179-184, 1983.

GILL, A.; DELAQUIS, P.; RUSSO, P.; HOLLEY, R. Evaluation of antilisterial action of cilantro oil on vacuum packed ham. **International Journal Food Microbiology**, v. 73, p. 83–92, 2002.

GUERRERO, M. F.; PUEBLA, P.; CARRON, R.; MARTIN, M. L.; ROMAN, L. S. Quercetin 3,7-dimethyl ether: a vasorelaxant flavonoid isolated from *Croton schiedeanus* Schlecht. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**. v. 54, n. 10, p. 1373-1378, 2002.

GURGEL, L. A.; SILVA, R. M.; SANTOS, F. A.; MARTINS, D. T.; MATTOS, P. O.; RAO, V. S. Studies on the antidiarrhoeal effect of dragon's blood from *Croton urucurana*. **Phytotherapy Research**. v. 15, n. 4, p. 319-322, 2001.

HELUANI, C. S.; CATALAN, C. A. N.; HERNÁNDEZ, L. R.; TAPIA, E. B.; NATAN, P. T. Three new diterpenoids based on novel sarcopetalene skeleton from *Croton sarcopetalus*. **Journal Natural Products**. v .63, p. 222-225, 2000.

HOLLEY, R. A.; PATEL, A. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials- review. **Food Microbiology**, v. 22, n. 4, p. 273-292, 2003.

HSIEH, P.C.; MAU, J.L.; HUANG, S.H. Antimicrobial effect of various combinations of plant extracts. **Food Microbiology**, v.18, n.1, p.35-43, 2001.

JORGE, A.O.C. **Microbiologia Bucal**. 3ª Ed. Santos, 2007.

KIVRAK *et al.* Antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial constituents from the essential oil and ethanol extract of *Salvia potentillifolia*. **Food Chemistry**, v. 116, p. 470–479, 2009.

LIMA, E. O. **Plantas e suas propriedades antimicrobianas: uma breve análise histórica.** In: YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna. Chapecó: Agros, 2002, p.482-501.

LIMA, E. O.; GOMPERTZ, O. F.; GIESBRECHT, A. M.; PAULO, M. Q. “In vitro” antifungal activity of essential oils obtained from officinal plants against dermatophytes. **Mycoses**, v.36, n.9-10, p.333-336, 1993.

LIMBERGER, R.P.; APEL, M. A.; SOBRAL, M.; SCHAPOVAL, E. S.; HENRIQUES, A.T. Investigação da atividade antimicrobiana do óleo volátil de espécies da família Myrtaceae. **Rev Bras Farmacogn**, v.79, p.49-52, 1998.

MECCIA, G.; ROJAS, L. B.; ROSQUETE, C.; SAN FELECIANO, A. Essential oil of *Croton ovalifolius* Vahl from Venezuela. **Flavour and Fragrance Journal**, v.15, p. 144-146, 2000.

MELO, G. F. A. **Estudo da composição química e da atividade antibacteriana in vitro e em alimento do óleo essencial de *Cróton blanchetianus* Baill.** 2011, 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MILHAU, G.; VALENTIN, A.; BENOIT, F.; MALLIÉ, M.; BASTIDE, J.M. *In vitro* antimalarial activity of eighth essential oil. **Journal Essential of Oil Research**, v.9, p.329-333, 1997.

MOREIRA, N.A.; FERREIRA, R.C.; VIEIRA, P.A.; VALADARES, H.A.C. Agentes antimicrobianos no controle da placa supragengival. Parte II. **Arq Odontol**, v.37, p. 101-14, 2001.

NASCIMENTO P. F.C., NASCIMENTO A. C., RODRIGUES C. S., ANTONIOLLI A. R., SANTOS P.O., BARBOSA JÚNIOR A. M., TRINDADE R. C. Atividade antimicrobiana dos

óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. V. 17, n. 1, 108-113, 2007.

OLIVEIRA, A. P. R. Efeito do Óleo Essencial do *Croton sonderianus* Muell.Arg. sobre o Trato Gastrointestinal. Dissertação (Mestrado em Ciências fisiológicas), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE. 2008. 135p.

OLIVEIRA, F. Q.; GOBIRA, B.; GUIMARÃES, C.; BATISTA, J.; BARRETO, M.; SOUZA, M. Espécies vegetais indicadas na odontologia. **Braz J. Pharmacogn**, v.17, n.3, 2007.

ONOFRE, S.B.; FABIANE, K.C.; FERRONATTO, R.; SANTOS, A.C. Physicochemical characteristics of the essential oils of *Baccharis dracunculifolia* and *Baccharis uncinella* D.C. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v. 18, n. 3, p. 197-203, 2008.

PALMEIRA-JUNIOR, S. F.; ALVES, F. S. M.; VIEIRA, L. F. A.; CONVERSA, L. M.; LEMOS, R. P. L. Constituintes químicos das folhas de *Croton sellowii* (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Curitiba, v. 16, n. 3, p. 397-402, 2006.

PINHO-DA-SILVA, L.; MENDES-MAIA, P. V.; NASCIMENTO GARCIA, T. M. DO; CRUZ, J. S.; MORAIS, S. M. DE; COELHO-DE-SOUZA A. N.; LAHLOU, S.; LEAL-CARDOSO, J.H. *Croton sonderianus* essential oil samples distinctly affect rat airway smooth muscle. **Phytomedicine**. v. 17, n.3, p. 721- 725, 2010.

RAO, V.S.; SANTOS, F.A.; SOBREIRA, T.T.; SOUZA, M.F.; MELO, C.L.; SILVEIRA, E.R. Investigations on the gastroprotective and antidiarrhoeal properties of ternatin, a tetramethoxyflavone from *Egletes viscosa*. **Planta Medica**, v.63, n.2, p.146-149, 1997.

ROSSI, D.; BRUNI, R.; BIANCHI, N.; CHIARABELLI, C.; GAMBARI, R.; MEDICI, A.; LISTA, A.; PAGANETTO, G. Evaluation of the mutagenic, antimutagenic and antiproliferative potential of *Croton lechleri*. **Phytomedicine**. v. 10, n. 2/3, p. 139-144, 2003.

SALATINO, A., SALATINO, M. L. F., NEGRI, G. Traditional uses, Chemistry and pharmacology of *Croton* species (Euphorbiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 18, n. 1, p. 11-33, 2007.

SANGWAN, N. S.; FAROOQI, A. H. A.; SHABIH, F.; SANGWAN, R.S. Regulation of essential oil production in plant. *Plant. Growth Regulation*. v. 34, p. 3-21, 2001.

SANTOS, F.A.; CUNHA, G.M.A.; VIANA, G.S.B.; RAO, V.S.; MANOEL, A.N.; SILVEIRA, E.R. Antibacterial Activity of Essential oil from Psidium and Pilocarpus species of plants. *Phytoterapy Research*, v.12, p.24-27, 1998.

SANTOS, F.A.; JEFERSON, F.A.; SANTOS, C. C.; SILVEIRA, E.R.; RAO, V. S. Antinociceptive effect of leaf essential oil from *Croton sonderianus* in mice. *Life Science*, 77(23), p.2953–2963, 2005.

SILVA, A.C.O. da; ALBUQUERQUE, U.O. de. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (Northeast Brazil). *Act Bot Bras*, v.19, n.1, p.17-26, 2005.

SILVA, F. K. S. **Contribuição ao Estudo Fitoquímico de *Croton rhamnifolius* (Euphorbiaceae)**. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. 162p.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5 ed. – Porto Alegre: Universidade/UFRGS; Florianópolis: Ed. UFSC, 2003. p. 467-495.

SIQUI, A.C.; SAMPAIO, A.L.F.; SOUSA, M.C.; HENRIQUES, M.G.M.O; RAMOS, M.F.S. Óleos essenciais – potencial antiinflamatório. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*. Brasília, n.16, p.38-43, 2000.

SOCORRO, S. R. M. S.; MENDONÇA-FILHO, R. R.; BIZZO, H. R.; ALMEIDA, R. I.; SOARES, R. M.; SOUTO-PADRON, T.; ALVIANO, C. S.; LOPES, A. H. Antileishmanial activity of a linaloolrich essential oil from *Croton cajucara*. *Antimicrobial Agents Chemotherapy*. v. 47, n. 6, p. 1895-1901, 2003.

SOUZA, E. L.; LIMA, E. O.; FREIRE, K.R.L.; SOUSA, C. P. Inhibition action of some essential oils and phytochemicals on the growth of moulds isolated from foods. **Brazilian Archives of Biology Technology**, v.2, n.2, p.245-500, 2005.

SUAREZ, A. I.; COMPAGNONE, R. S.; SALAZAR-BOOKAMAN, M. M.; TILLET, S.; DELLE MONACHE, F.; DI GIULIO, C.; BRUGES, G. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Croton malambo* bark aqueous extract. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 88, n. 1, p. 11-14, 2003.

SYLVESTRE, M., PICHETTE, A., LONGTIN, A., NAGAU, F., LEGAULT, J. Essential oil analysis and anticancer activity of leaf essential oil of *Croton flavens* L. from Guadeloupe, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 103:: 99-102. 2006.

THONGTAN, J.; KITTAKOOP, P.; RUANGRUNGSI, N.; SAENBOONRUENG, J.; THEBTARONONTH, Y. New antimycobacterial and antimalarial 8,9-secokaurane diterpenes from *Croton kongensis*. **Journal of Natural Products**. v. 66, n. 6, p. 868-870, 2003.

TORRES, M. C. M. **Estudo Químico e Biológico de *Croton regelianus* Var. *matosii* (Euphorbiaceae)**. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica), Departamento de Química Orgânica e Inorgânica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2008. 8p

VALMORBIDA, J.; BOARO, C.F.S.; MARQUES, M.O.M.; FERRI, A.F. Rendimento e composição química de óleos essenciais de *Mentha piperita* L. cultivada em solução nutritiva com diferentes concentrações de potássio. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v, 8, n.4, p. 56-61, 2006.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; CECHINEL, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. **Química Nova**. São Paulo, v.4, n.1, p.147-152, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo pode-se verificar que:

- Obteve-se o rendimento de 0,93% em 4 horas de extração.
- O óleo essencial apresentou densidade relativa de 0,9091, índice de refração de 1,485, solubilidade em etanol de 1:1, cor amarelo claro e aparência límpida.
- A análise da composição química identificou 57 constituintes, sendo majoritários eucaliptol (15,59%), biciclogermacreno (13,91%), sabineno (13,09%) e α -pineno (6,52%), apresentando substâncias com potencial antimicrobiano.
- A avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* do óleo essencial indicou que as cepas analisadas demonstraram resistência ao mesmo, quando formaram halo de inibição de crescimento microbiano inferior a 10 mm apesar desse potencial de seus componentes.
- Existe a necessidade de uma análise mais ampla desses extratos, em que se obtêm substâncias purificadas, frações e, finalmente, os compostos puros. Neste sentido, torna-se indispensável a análise da potência das frações e das substâncias puras em relação a sua concentração como substância antimicrobiana.

ANEXO A

NORMAS DA REVISTA: REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS

REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

A **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais - RBPM** é publicação trimestral, exclusivamente eletrônica a partir de 2012, e destina-se à divulgação de trabalhos científicos originais, revisões bibliográficas, e notas prévias, que deverão ser inéditos e contemplar as grandes áreas relativas ao estudo de plantas medicinais. Manuscritos que envolvam ensaios clínicos deverão vir acompanhados de autorização da Comissão de Ética pertinente para realização da pesquisa. Os artigos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol, sendo obrigatória a apresentação do resumo em português e em inglês, independente do idioma utilizado. Os artigos devem ser enviados por e-mail: rbpm.sbpm@gmail.com, com letra Arial 12, espaço duplo, margens de 2 cm, em "Word for Windows". Os artigos, em qualquer modalidade, não devem exceder 20 páginas. No e-mail, enviar telefone para eventuais contatos urgentes.

Para a publicação, os artigos aprovados submetidos à RBPM a partir de 12 de Abril de 2013 (inclusive), terão custo de tramite de 300 reais (trezentos reais) a ser efetivado pelos autores/responsáveis somente na ocasião do recebimento da carta de aceitação do artigo, quando receberão o respectivo boleto e instruções para o pagamento.

Forma e preparação de manuscritos

REVISÕES BIBLIOGRÁFICAS E NOTAS PRÉVIAS

Revisões e Notas prévias deverão ser organizadas basicamente em: Título, Autores, Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Texto, Agradecimento (se houver) e Referência Bibliográfica.

Atenção especial deve ser dada aos artigos de Revisão evitando a citação Ipsi-litteris de textos, que configura plágio por lei.

ARTIGO CIENTÍFICO

Os artigos deverão ser organizados em:

TÍTULO: Deverá ser claro e conciso, escrito apenas com a inicial maiúscula, negrito, centralizado, na parte superior da página. Se houver subtítulo, deverá ser em seguida ao título, em minúscula, podendo ser precedido de um número de ordem em algarismo romano. Os nomes comuns das plantas medicinais devem ser seguidos pelo nome científico (binômio latino e autor) entre parênteses.

AUTORES: Começar pelo último sobrenome dos autores por extenso (nomes intermediários somente iniciais, sem espaço entre elas) em letras maiúsculas, 2 linhas abaixo do título. Após o nome de cada autor deverá ser colocado um número sobrescrito que deverá corresponder ao endereço: instituição, endereço da instituição (rua e número ou Caixa Postal, cidade, sigla do estado, CEP, e-mail). Indicar o autor que deverá receber a correspondência. Os autores devem ser separados com ponto e vírgula.

RESUMO: Deverá constar da mesma página onde estão o título e os autores, duas linhas abaixo dos autores. O resumo deverá ser escrito em um único parágrafo, contendo objetivo, resumo do material e método, principais resultados e conclusão. Não deverá apresentar citação bibliográfica.

Palavras-chave: Deverão ser colocadas uma linha abaixo do resumo, na margem esquerda, podendo constar até cinco palavras.

ABSTRACT: Apresentar o título e resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, com exceção do título, apenas com a inicial em maiúscula, que virá após a palavra ABSTRACT.

Key words: Abaixo do Abstract deverão ser colocadas as palavras-chave em inglês, podendo constar até cinco palavras.

INTRODUÇÃO: Na introdução deverá constar breve revisão de literatura e os objetivos do trabalho. As citações de autores no texto deverão ser feitas de acordo com os seguintes exemplos: Silva (1996); Pereira & Antunes (1985); (Souza & Silva, 1986) ou quando houver

mais de dois autores Santos et al. (1996).

MATERIAL E MÉTODO (CASUÍSTICA): Deverá ser feita apresentação completa das técnicas originais empregadas ou com referências de trabalhos anteriores que as descrevam. As análises estatísticas deverão ser igualmente referenciadas. Na metodologia deverão constar os seguintes dados da espécie estudada: nome popular; nome científico com autor e indicação da família botânica; nome do botânico responsável pela identificação taxonômica; nome do herbário onde a exsicata está depositada, e o respectivo número (Voucher Number); época e local de coleta, bem como, a parte da planta utilizada.

RESULTADO E DISCUSSÃO: Poderão ser apresentados separados, ou como um só capítulo, contendo a conclusão sumarizada no final.

AGRADECIMENTO: deverá ser colocado neste capítulo (quando houver).

REFERÊNCIA: As referências devem seguir as normas da ABNT 6023 e de acordo com os exemplos:

Periódicos:

AUTOR(ES) separados por ponto e vírgula, sem espaço entre as iniciais. Título do artigo. **Nome da Revista, por extenso**, volume, número, página inicial-página final, ano.

KAWAGISHI, H. et al. Fractionation and antitumor activity of the water-insoluble residue of *Agaricus blazei* fruiting bodies. **Carbohydrate Research**, v.186, n.2, p.267-73, 1989.

Livros:

AUTOR. **Título do livro**. Edição. Local de publicação: Editora, Ano. Total de páginas. MURRIA, R.D.H.; MÉNDEZ, J.; BROWN, S.A. **The natural coumarins: occurrence, chemistry and biochemistry**. 3.ed. Chinchester: John Wiley & Sons, 1982. 702p.

Capítulos de livros:

AUTOR(ES) DO CAPÍTULO. Título do Capítulo. In: AUTOR (ES) do LIVRO. **Título do livro**: subtítulo. Edição. Local de Publicação: Editora, ano, página inicial-página final. HUFFAKER, R.C. Protein metabolism. In: STEWARD, F.C. (Ed.). **Plant physiology: a**

treatise. Orlando: Academic Press, 1983. p.267-33.

Tese ou Dissertação:

AUTOR. **Título em destaque:** subtítulo. Ano. Total de páginas. Categoria (grau e área de concentração) - Instituição, Universidade, Local.

OLIVEIRA, A.F.M. **Caracterização de Acanthaceae medicinais conhecidas como anador no nordeste do Brasil.** 1995. 125p. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Trabalho de Evento:

AUTOR(ES). Título do trabalho. In: Nome do evento em caixa alta, número, ano, local. **Tipo de publicação em destaque...** Local: Editora, ano. página inicial-página final. VIEIRA, R.F.; MARTINS, M.V.M. Estudos etnobotânicos de espécies medicinais de uso popular no Cerrado. In: INTERNATIONAL SAVANNA SYMPOSIUM, 3., 1996, Brasília. **Proceedings...** Brasília: Embrapa, 1996. p.169-71.

Publicação Eletrônica:

AUTOR(ES). Título do artigo. **Título do periódico em destaque**, volume, número, página inicial-página final, ano. Local: editora, ano. Páginas. Disponível em: <<http://www.....>>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano. PEREIRA, R.S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.2, p.326-8, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 18 abr. 2005.

Não citar resumos e relatórios de pesquisa, a não ser que a informação seja muito importante e não tenha sido publicada de outra forma. Comunicações pessoais devem ser colocadas no rodapé da página onde aparecem no texto e evitadas se possível. Devem ser também evitadas citações do tipo: Almeida (1994) citado por Souza (1997).

TABELAS: Devem ser inseridas no texto, com letra do tipo Arial 10, espaço simples. A palavra TABELA (Arial 12) deve ser em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico; já quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Tabela).

FIGURAS: As ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, Arial 12, e inseridas no texto. Quando citadas no texto devem ser em letras minúsculas (Figura). As legendas e eixos devem ser em Arial 10, enviadas em arquivos separados, com resolução 300 DPI, 800x600, com extensão JPG ou TIFF, para impressão de publicação.

Processo de avaliação: Os manuscritos são analisados por, pelo menos, dois pareceristas, segundo um roteiro de análise baseado principalmente no conteúdo científico. Os pareceristas recomendarão a aceitação com ou sem necessidade de retornar; recusa, ou sugerir reformulações, e que, neste caso, o artigo reformulado retornará ao parecerista até que a avaliação seja concluída. Quando no mínimo 2 pareceristas aprovarem, sem necessidade de retornar, o artigo estará pronto para ser publicado e o autor receberá a carta de aceite bem como as instruções para pagamento dos custos de tramite (R\$300 reais)*. Os nomes dos pareceristas permanecerão em sigilo, omitindo-se também perante estes os nomes dos autores.

* Somente os artigos aprovados que foram submetidos a partir de 1º de abril de 2013 terão custo para publicação.

Direitos autorais: Ao encaminhar um manuscrito para a RBPM os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo, incluindo os direitos de reprodução em todas as mídias e formatos, deverá ser concedido exclusivamente para as Memórias.

ATENÇÃO: Artigos que não estiverem de acordo com essas normas serão devolvidos.

Observação: São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, reserva-se ao Conselho Editorial, o direito de sugerir ou solicitar modificações que julgarem necessárias.

Envio de manuscritos:

Os artigos devem ser enviados por e-mail: rbpm.sbp@gmail.com

ANEXO B

SUBMISSÃO DO ARTIGO A REVISTA BRASILEIRA DE PLANTAS MEDICINAIS



Seja o primeiro a ver mais coisas que outros já viram. Atualize a sua cópia local do Google for Education - Saiba como o Google pode mudar o modo como as pessoas aprendem.

Você tem 13 e-mails não lidos em enviados.

Contas

- pesquisa
- excluir
- exibir
- Entrada (238)
- Enviados (18)

- Rascunhos
- Lixeira
- Quarentena (43)
- Baixa cópia
- Itens Lidos
- Classificação
- Pastas
- Ajustar
- Rascunho
- Saida
- Unico
- Vazio

BATE-PUNTO COM CHINEZA
 10/10/2014 11:11

Contatos

Arquivos

Calendar

Fóruns

Configurações

Tras suas cópias



UOL Antivírus Scan grátis
 Verifique seu computador agora
 protegido contra vírus

Avançar

Proteger

Responder

Responder a todos

Excluir

Spam

Mais ações

Selecione detalhes

submissão de artigo

De: rweb@batesmail.com.br

Para: rtpm@batesmail.com.br

Cópia

Cópia oculta

Assunto: submissão de artigo

Data: 15/02/2014 13:42

ARTIGO DEBATE - volume 10, 12

RS

Quarta, 12 de fevereiro de 2014

Sr. Editor Chefe da Revista Brasileira de Plantas Mediciniais
 Dr. Pedro Meillo de Magalhães.
 Campinas – SP.

Caro Editor,

Solicitamos a V. Sa. promover a avaliação com objetivo de posterior publicação do manuscrito, em anexo, intitulado **Constituição química e avaliação da atividade do óleo essencial de *Croton argyroglossum* Balthem** bacterias constituintes do biofilme dental, nesse renomado periódico **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**.

Patos, 13 de setembro de 2014.

Atenciosamente,

Prof. Ass. Vicente Queiroga Neto
 Unidade Acadêmica de Ciências Fisiológicas
 Centro de Saúde e Tecnologia Rural/UFMG
 Patos - Paraíba.