

Atividade Antimicrobiana do Extrato Aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* Frente a Bactérias de Interesse

Antimicrobial Activity of the Aqueous Extract of *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* and *Cymbopogon citratus* Face to Interesting Bacteria

Jéssika Medeiros Furtado^{a*}; Álef da Silva Amorim^b; Marcus Vinicius de Macedo Fernandes^b; Maria Auxiliadora Silva Oliveira^{bc}

^aInstituto Superior de Teologia Aplicada, Curso de Farmácia, CE, Brasil

^bInstituto Superior de Teologia Aplicada, Faculdade de Medicina, CE, Brasil

^cUniversidade Federal do Ceará, Centro de Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina de Sobral, CE, Brasil

*E-mail: ecobio@zipmail.com.br

Recebido: 09 de abril de 2015; Aceito: 20 de setembro de 2015

Resumo

O presente estudo teve como objetivo realizar testes para verificar efeito antimicrobiano com extratos aquosos das espécies *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis*, *Cymbopogon citratus* frente a cepas de bactérias gram-positivas e gram-negativas. Trata-se de uma pesquisa de caráter experimental, quantitativo e observacional. O material botânico (folhas) de todas as espécies estudadas foi coletado no horto medicinal do bairro do Sumaré, em Sobral-Ceará, e devidamente identificado. Foi feita a obtenção dos extratos seco e aquoso. Os extratos de *Justicia pectoralis*, *Eucalyptus globulus* e *Cymbopogon citratus* testados com a bactéria *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, não mostraram atividade antimicrobiana em nenhuma das concentrações avaliadas. Somente *Eucalyptus globulus* em todas as concentrações estudadas (100, 50 e 25 mg/mL⁻¹) mostrou atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*, gerando halos de 13, 12 e 10 mm, respectivamente, para cada concentração. A continuidade deste estudo deverá ser realizada com o emprego de outras formas de extratos e outras concentrações e com micro-organismos oriundos de um leque mais amplo de infecções.

Palavras-chave: Plantas Medicinais. Terapêutica. Extratos Vegetais. Antibiose.

Abstract

This study aimed to carry out tests to check the antimicrobial effect of aqueous extracts of the species Eucalyptus globulus, Justicia pectoralis, Cymbopogon citratus against strains of gram-positive and gram-negative bacteria. This is an experimental, quantitative and observational research study. The plant material (leaves) of all species was collected in the medicinal garden of Sumaré neighborhood, in Sobral-Ceará, and properly identified. Dried and aqueous extract were prepared. The extracts of Justicia pectoralis, Eucalyptus globulus and Cymbopogon citratus, showed no antimicrobial activity against Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae in any of the tested concentrations. Only Eucalyptus globulus in all concentration (100, 50 e 25 mg/mL⁻¹) showed antimicrobial activity against Staphylococcus aureus, generating halos of 13, 12 and 10 mm, respectively, for each concentration. The continuity of this study should be conducted with the use of other forms of extracts and other concentrations and microorganisms coming from a wider range of infections.

Keywords: Plants, Medicinal. Therapeutics. Plant Extracts. Antibiosis.

1 Introdução

A história do uso de plantas medicinais tem mostrado que elas fazem parte da evolução humana e foram os primeiros recursos terapêuticos utilizados pelos povos. As antigas civilizações têm suas próprias referências históricas acerca das plantas medicinais e, muito antes de aparecer qualquer forma de escrita, o homem já utilizava as plantas, algumas como alimento e outras como remédio. Em suas experiências com ervas, tiveram sucessos e fracassos, sendo que, muitas vezes, elas curavam e, em outras, matavam ou produziam efeitos colaterais severos. A descoberta humana das propriedades úteis ou nocivas dos vegetais tem suas raízes no conhecimento empírico. A observação do comportamento dos animais e a verificação empírica dos efeitos da ingestão deste ou daquele vegetal no organismo humano teve um importante papel¹.

Pode-se considerar plantas medicinais aquelas capazes

de aliviar ou curar enfermidades e que têm tradição de uso como remédio em uma população ou comunidade. Para usá-las, é preciso conhecer e saber onde colher e como prepará-la².

As plantas podem ser classificadas de acordo com sua ordem de importância, iniciando-se pelas plantas empregadas diretamente na terapêutica, seguidas daquelas que constituem matéria-prima para manipulação e, por último, as empregadas na indústria para obtenção de princípios ativos ou como precursoras em semissíntese³. As plantas medicinais têm sido utilizadas tradicionalmente para o tratamento de várias enfermidades. Sua aplicação é vasta e abrange desde o combate ao câncer até a eliminação de micro-organismos patogênicos⁴. No Brasil, 20% da população consomem 63% dos medicamentos alopáticos; o restante encontra nos produtos de origem natural, especialmente nas plantas, uma fonte alternativa de medicação³.

Graças a sua atividade metabólica secundária, as plantas são capazes de produzir substâncias antibióticas, utilizadas como mecanismo de defesa contra predação por micro-organismos, insetos e herbívoros. Os compostos isolados de plantas são substâncias cuja estrutura química, com raras exceções, apresentam grandes diferenças estruturais em relação aos antibióticos derivados de micro-organismos. Esses agentes antimicrobianos isolados de plantas podem agir como reguladores do metabolismo intermediário, ativando ou bloqueando reações enzimáticas, afetando diretamente uma síntese enzimática seja em nível nuclear seja ribossomal, ou mesmo alterando estruturas de membranas⁵.

Atualmente tem-se redescoberto o valor curativo das plantas, principalmente após o aumento dos efeitos adversos causados pelos medicamentos industrializados, além do seu elevado valor. Com base nessa afirmativa, a população vem buscando tratamentos mais saudáveis e relativamente de baixo custo para tratar suas mazelas. Embora a medicina moderna esteja bem desenvolvida na maior parte do mundo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece que grande parcela da população dos países em desenvolvimento depende da medicina tradicional para sua atenção primária⁶.

Sabendo que hoje a busca por novos agentes antimicrobianos tornou-se o principal objetivo de muitos grupos de pesquisa voltados para a química medicinal e farmacologia, objetivou-se no presente trabalho investigar a ação *in vitro* de extratos de folhas de três espécies medicinais: o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pertencente à família *Myrtaceae*; o capim-santo (*Cymbopogon citratus*), pertence à família *Poaceae*; e o chambá ou anador (*Justicia pectoralis*), planta da família *Acanthaceae*, a fim de apontar o potencial antimicrobiano delas, contribuindo para a pesquisa de produtos naturais com essa ação.

2 Material e Métodos

2.1 Obtenção das plantas

O material botânico (folhas) de todas as espécies estudadas foi coletado no Horto de Plantas Medicinais do bairro do Sumaré, na cidade de Sobral/CE, e devidamente identificado.

2.2 Obtenção dos extratos

A obtenção do extrato foi realizada na Farmácia Escola, localizado no Instituto Superior de Teologia Aplicada (Inta), na cidade de Sobral/CE.

Após coletadas, as folhas foram lavadas e secadas à sombra e sem sobreposição, por período de cinco dias⁷. Após pulverizadas, obtendo-se o extrato seco, utilizou-se para cada planta 10 g do pó em 100 mL de água estéril até a fervura, que foram em seguida armazenadas na geladeira em recipientes protegidos da luz, macerando por dois dias. A mistura foi

filtrada em papel-filtro e obteve-se assim somente o extrato aquoso bruto.

As diluições para os testes foram feitas a partir do extrato aquoso bruto. Foram testadas três diluições para as três espécies: 100 mg/mL⁻¹, 50 mg/mL⁻¹ e 25 mg/mL⁻¹. Elas ficaram em recipientes estéreis e ao abrigo de luz. Como controle negativo foi usada água destilada estéril e como controle positivo, amoxicilina associada ao ácido clavulânico.

2.3 Ensaios de antibiose

Os testes de avaliação da atividade antimicrobiana foram realizados no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), no campus de Sobral/CE.

Neste experimento foram utilizadas as seguintes bactérias: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 e *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, a partir de cepas que se encontram estocadas no laboratório de microbiologia da Universidade Federal do Ceará/Sobral. Essas encontram-se armazenadas em BHI (*Brain Heart Infusion*) glicerol a 20%, em freezer a -20 °C.

Para a reativação das bactérias foi retirada uma alíquota de 50 µl das bactérias em estoque e foram acrescentadas em 5 ml de meio BHI caldo incubada a 35 °C por 24 horas. Todas as cepas, após reativação, foram diluídas em solução salina estéril a 0,85% e ajustada de acordo com a escala padrão de McFarland 0,5%⁸.

A avaliação da atividade antibacteriana dos extratos das folhas das plantas do chambá, eucalipto e capim-santo, foi realizada em triplicata, empregando a técnica de poços (“hole plate”) por difusão em ágar, utilizando-se como meio o ágar Müeller Hinton (MH).

Foram retiradas alíquotas das culturas bacterianas previamente diluídas em solução salina a 0,85% e semeadas, com auxílio de *swab* pela técnica do esgotamento, em placas de petri contendo ágar MH e adicionados aos poços 20 µL de cada extrato⁹. Após um período de vinte minutos, para a absorção do extrato pelas paredes do poço, as placas foram incubadas em estufa a 37 °C por um período de 24 horas. Após o período de incubação, mediu-se os halos de inibição com auxílio de uma régua. Foram considerados com potencial antimicrobiano contra os isolados bacterianos aqueles extratos que geraram halos ≥ 7 mm (sete milímetros)¹⁰.

3 Resultados e Discussão

A seguir serão expostos os resultados dos ensaios de antibiose realizados com extratos naturais frente a algumas bactérias de importância clínica. Como pode ser observado no Quadro 1, os extratos de *Justicia pectoralis*, *Eucalyptus globulus* e *Cymbopogon citratus* testados com a bactéria *E. coli*, não mostraram atividade antimicrobiana em nenhuma das concentrações avaliadas (100 mg/mL⁻¹, 50 mg/mL⁻¹ e 25 mg/mL⁻¹).

Quadro 1: Ensaios de antibiose realizados com extratos aquosos de folhas de plantas medicinais em diferentes concentrações frente a *Escherichia coli* (ATC 25922)

<i>E. coli</i> ATCC 25922					
Extratos	Concentrações do extrato aquoso (mg/mL ⁻¹) Halo de inibição (mm)			Controle Positivo	Controle Negativo
	100	50	25		
<i>Justicia pectoralis</i>	-	-	-	11	-
<i>Eucalyptus globulus</i>	-	-	-	12	-
<i>Cymbopogon citratus</i>	-	-	-	10	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Nos extratos etanólico, cetônico, clorofórmico, hexânico e aquoso de *C. citratus*, *O. gratissimum*, *L. nepetaefolia* e *S. rhombifolia* também não foram observadas atividades antimicrobianas sobre *E. coli* em estudo de oito espécies medicinais¹¹.

Em outro trabalho demonstrou-se que entre as bactérias gram-negativas, a *E. coli* exibiu maior resistência aos efeitos inibitórios de *Myrtus communis* (*Myrtaceae*) pela difusão em disco. *M. communis*, na concentração utilizada, não foi capaz de inibir o crescimento para *E. coli* e *S. marcescens*¹².

Um estudo da atividade antimicrobiana realizado pelo método de difusão em ágar demonstrou que o infuso, decocto e macerado das folhas frescas de capim-santo foram inativos frente aos micro-organismos testados. O infuso de folhas secas apresentou atividade contra *S. aureus* e *E. coli*, e o decocto de folhas secas demonstrou atividade frente ao *S. aureus*, obtendo-se, para ambos, halos de inibição formados inferiores ao padrão cloranfenicol¹³.

Comparativamente, em outro estudo, o óleo essencial de *Cymbopogon citratus*, em todas as concentrações, foi capaz de inibir o crescimento da *Candida albicans* de maneira dose dependente. O efeito do *C. citratus* também foi avaliado sobre *S. mutans*, apresentando ação inibitória do crescimento bacteriano proporcional às diluições do óleo¹⁴.

A composição química média dos óleos essenciais de *C. citratus* é de: linalol, neral, geraniol, geranial, epóxido linalol óxido, 2-undecanona e tridecanona. A análise qualitativa do óleo

essencial mostra que os componentes majoritários presentes no óleo são o neral e o geranial. A mistura desses dois isômeros forma o citral, principal constituinte do óleo essencial¹⁵. O alfa citral e o beta citral são aldeídos monoterpênicos tricíclicos, denominados unicamente de citral. A atividade antimicrobiana do *C. citratus* é citada em literatura, e sugere que o citral é o principal responsável por essa atividade¹³.

Foi observado, em ensaio de triagem de plantas medicinais com propriedades antimicrobianas realizado em Trinidad e Tobago, que a fração éter de petróleo do extrato de *J. pectoralis* apresentou atividade antimicrobiana acentuada contra *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis* e *Salmonella typhimurium*, e a fração acetato de etila para *P. aeruginosa*, *S. aureus* e *S. typhimurium*¹⁶.

Chambá ou anador (*Justicia pectoralis*) apresenta vários constituintes, cujos majoritários são: 1,2-benzopirona e umbeliferona nas folhas, e cumarinas nas folhas e caule. A presença de cumarinas e de umbeliferona é sugerida como responsável pelas atividades fitoterápicas do chambá. Foi descrita como tendo um largo número de ações, como exemplo, anti-inflamatória, antimicrobiana, antitumoral, antioxidante, vasodilatadora, espasmolítica, hipoglicemiante, broncodilatadora, expectorante e sedativa^{17,18}.

O Quadro 2 expõe os resultados da investigação dos extratos aquosos de folhas das plantas medicinais avaliadas sobre *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923).

Quadro 2: Ensaios de antibiose realizados com extratos aquosos de folhas de plantas medicinais em diferentes concentrações frente a *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923)

<i>S. aureus</i> ATCC 25925					
Extratos	Concentrações do extrato aquoso (mg/mL ⁻¹) Halo de inibição (mm)			Controle Positivo	Controle Negativo
	100	50	25		
<i>Justicia pectoralis</i>	-	-	-	19	-
<i>Eucalyptus globulus</i>	13	12	10	17	-
<i>Cymbopogon citratus</i>	-	-	-	19	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Como é possível observar no Quadro 2, dos extratos testados, somente *Eucalyptus globulus* nas concentrações de 100, 50 e 25 mg/mL⁻¹ mostrou atividade antimicrobiana

contra *Staphylococcus aureus* (ATCC 25925), gerando halos de 13, 12 e 10 mm, respectivamente, para cada concentração. Esses halos foram diminuindo seus diâmetros em relação à

diminuição das concentrações dos extratos.

Apesar de os óleos essenciais de *C. citratus* e *C. nardus* em sua combinação apresentarem efeito bacteriostático frente a *L. monocytogenes* na maioria das concentrações, observou-se que a efetividade deles depende da concentração em que são utilizados¹⁹. Resultados semelhantes foram encontrados testando extratos aquosos e etanólicos de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) nas concentrações de 100, 50, 25 e 10% sobre *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), em que os autores encontraram atividade antimicrobiana nas três primeiras concentrações (100, 50 e 25%), formando halos de 12,5; 11,5 e 10,5 mm para cada concentração, respectivamente. A concentração de 10% não gerou halo de inibição²⁰.

Outros estudos com *E. globulus* conseguiram obter halos de inibição nos valores de 26-35 mm com o extrato metanólico, com espécies bacterianas *Staphylococcus mutans* e *S. aureus* (bactérias gram-positivas). Já em outro estudo efetuado com extrato aquoso, etanólico e n-hexânico os valores dos halos obtidos, para uma concentração de 100 mg/mL em outros gêneros bacterianos foram superiores aos obtidos no presente estudo, sendo o valor mínimo observado de 14 mm para o solvente n-hexano em *Salmonella typhi*, *Staphylococcus epidermis* e *Bacillus subtilis*²¹.

O eucalipto (*Eucalyptus globulus*) é nativo da Austrália, usado popularmente para a doença de Chagas, úlceras e outras

enfermidades da pele, na forma de xaropes, loções, pastilhas peitorais para combater resfriados e nas afecções das vias respiratórias²². Dentre os principais constituintes do óleo essencial de *Eucalyptus spp.*, dois deles são os componentes majoritários: o 1,8-cineol (eucaliptol) e o α -pineno²³.

Por meio da avaliação da atividade antibacteriana de cinco espécies de *Eucalyptus* cultivadas em Goiás, observou-se que todos os óleos essenciais testados foram ativos contra *S. aureus*. O óleo essencial de *Eucalyptus myrcocorys* foi o único que não apresentou atividade inibitória sobre *E. coli*. Todos os outros exerceram considerável atividade sobre esse micro-organismo²⁴.

Sobre *J. pectoralis*, registrou-se uma única inibição em *S. aureus* para o extrato de acetato de etila, conforme estudo feito em Tolima, na Colômbia. Portanto, metabólitos secundários responsáveis por tal ação nessa espécie são em sua maioria de caráter apolar e sugerem ainda uma possível diferença na composição fitoquímica relacionada com o local de coleta²⁵. No presente trabalho, utilizando-se de extrato aquoso, o qual não apresentou atividade de *J. pectoralis*, pode-se indicar que os componentes extraídos eram de natureza polar, justificando tal resultado.

De acordo com o Quadro 3 nenhum dos extratos testados, em nenhuma das concentrações utilizadas mostraram atividade contra *K. pneumoniae*.

Quadro 3: Ensaios de antibiose realizados com extratos aquosos de folhas de plantas medicinais em diferentes concentrações frente à *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603)

<i>K. pneumoniae</i> ATCC 700603					
Extratos	Concentrações do extrato aquoso (mg/mL ⁻¹) Halo de inibição (mm)			Controle Positivo	Controle Negativo
	100	50	25		
<i>Justicia pectoralis</i>	-	-	-	12	-
<i>Eucalyptus globulus</i>	-	-	-	11	-
<i>Cymbopogon citratus</i>	-	-	-	11	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Das dez espécies bacterianas utilizadas em outro trabalho, três mostraram total resistência aos extratos hidroalcoólicos das dezessete espécies de plantas estudadas: *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*, em estudo comparativo da atividade antimicrobiana de algumas árvores nativas. No entanto, *E. coli* mostrou-se sensível ao extrato de *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) e *Eugenia uniflora* (pitanga), ambos gerando halos acima de 7 mm⁵.

No teste de difusão em disco, todas as bactérias testadas (sete cepas de *S. aureus*) foram inibidas pelos dois extratos hidroalcoólicos (folha e caule de *Psidium guajava*), sendo que o extrato da folha apresentou melhor atividade para *Salmonella spp.* e o extrato do caule foi mais ativo para *Proteus spp.*²⁴.

Em uma investigação antimicrobiana do óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* da família *Myrtaceae*)

frente a espécies de bactérias gram-negativas e espécies gram-positivas, além de oito espécies de fungos, verificou-se que ele possui atividade antimicrobiana contra todos os micro-organismos testados. Investigando a ação antimicrobiana do óleo de melaleuca contra uropatógenos multirresistentes, tais como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis* e *Staphylococcus aureus*, concluiu que esse óleo possui propriedade antibacteriana e bacteriostática²⁵.

4 Conclusão

Os resultados encontrados permitem verificar que a planta *Eucalyptus globulus* possui a capacidade de inibir a bactéria patogênica *S. aureus* (ATCC 25923), comprovando que possui atividade antimicrobiana e constitui perspectivas para a obtenção de antibióticos naturais. Os estudos devem ser

aprofundados quanto à caracterização química, farmacológica e toxicológica para obtenção de fármacos naturais, seguros, estáveis e eficientes, que poderão servir de modelos para o desenvolvimento de moléculas sintéticas apropriadas para a produção de antimicrobianos específicos.

Certamente o resultado obtido com um dos extratos corrobora o seu uso como antimicrobiano em terapêutica popular. Entretanto, é possível também constatar que alguns micro-organismos são resistentes a todos estes extratos, o que torna inócua a utilização dessas plantas frente a uma infecção por esses microrganismos resistentes. A continuidade deste estudo deverá ser realizada com o emprego de outras formas de extratos e outras concentrações e com micro-organismos oriundos de um leque mais amplo de infecções, e deverá fornecer resultados que indiquem de maneira mais precisa a real aplicabilidade desses extratos.

Referências

- Tomazzoni MI, Negrelles RRB, Centa ML. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica. *Texto Contexto Enferm* 2006;15(1):115-21.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Anvisa. Disponível em http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/poster_fitoterapicos.pdf
- Gonçalves AL, Alves Filho L, Menezes H. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. *Arq Inst Biol* 2005;72(3):353-8.
- Silva MC, Carvalho JCT. Plantas medicinais: In: Carvalho JCT. Fitoterápicos. Anti-inflamatórios. Aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas. Ribeirão Preto: Tecmedd; 2004.
- Foglio MA, Queiroga CL, Souza IMO, Rodrigues RAF. Plantas medicinais como fonte de recursos terapêuticos: um modelo multidisciplinar. *Multiciência* 2006(7). Disponível em https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_04_7.pdf
- Brasil. Ministério da Saúde. Políticas Nacionais de Plantas e Fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
- Matos FJA. Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Imprensa Universitária; 2007.
- Taveira CC. Ação antimicrobiana de extratos de plantas do cerrado e isolamento de substâncias ativas de *Kielmeyera coriacea*. Brasília. Dissertação [Mestrado em Ciências Médicas] – Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília; 2007.
- Fernandes TT, Fernandes ATS, Pimenta SC. Atividade antimicrobiana das plantas *Plathymenia reticulata*, *Hymenea courbaril* e *Guazuma ulmifolia*. *Rev Patol Trop* 2005;34(2):113-22.
- Rodrigues SV. Avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* de extratos de *Symphytum officinale*, do óleo essencial de *Lippia sidoides* e do *Carvacrol*. Sobral: Instituto Superior de Teologia Aplicada; 2013.
- Haida KS, Parzianello L, Werner S, Garcia DR, Inácio CV. Avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana de oito espécies de plantas medicinais. *Arq Ciências Saúde Unipar* 2007;11(3):185-92.
- Salvagnini LE, Oliveira JRS, Santos LE, Moreira RRD, Pietro RCLR. Avaliação da Atividade Antibacteriana de folhas de *Myrtus communis* L. (*Myrtaceae*). Centro Universitário de Araraquara, São Paulo. *Rev Bras Farmacogn* 2008;18(2):241-4.
- Schuck VAJ, Fratini M, Rauber CS, Henriques A, Schapoval EES. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Cymbopogon citratus*. *RBCF Rev Bras Ciênc Farm* 2001;37(1):45-9.
- Vargas FS, Oliveira CF, Giro EMA, Sacramento LVS, Spolidorio DMP, Costa CAS. Efeito antimicrobiano e citotóxico do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* sobre células odontoblastóides. *Robrac* 2010;19(49).
- Fonseca FN. Desenvolvimento tecnológico de fitoproduto a partir de *Justicia pectoralis* - chambá: obtenção do extrato seco padronizado (CLAE - DAD) e avaliação farmacológica. Fortaleza. Dissertação [Mestrado em Ciências Farmacêuticas] - Universidade Federal do Ceará; 2009.
- Costa LCB, Corrêa RM, Cardoso JCW, Pinto JEBP, Bertolucci SKV, Ferri PH. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. *Horticultura Bras* 2005;23(4):956-9.
- Venâncio ET. Estudo dos efeitos comportamentais e neuroquímicos do extrato padronizado de *Justicia pectoralis* (chambá) em camundongos. Fortaleza. Dissertação [Mestrado em Farmacologia] – Faculdade de Medicina; 2009.
- Oliveira MMM, Brugnera DF, Cardoso MG, Guimarães LGL, Piccoli RH. Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécies de *Cymbopogon*. *Rev Bras Plantas Med* 2011;13(1):8-16. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722011000100002>
- Souza TMP, Conceição DM. Atividade antimicrobiana do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). *Ensaio Ciênc* 2007;5(5):7-13.
- Pereira VPR. Avaliação da actividade antimicrobiana de extractos e óleos essenciais de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) em isolados do tracto respiratório humano. Vila Real. Dissertação [Mestrado em Biologia Clínica Laboratorial] – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; 2012.
- Rocha MEN, Santos CL. O uso comercial e popular do *Eucalyptus globulus*. *Saúde Amb Rev* 2007;2(2):23-34.
- Malinowski LRL. Morfoanatomia, fitoquímica e atividades biológicas de folhas jovens de *Eucalyptus globulus* LABILL. subespécie *bicostata* (MAIDEN *et al.*) J. B. KIRKPAT, *Myrtaceae*. Curitiba. Dissertação [Mestrado em Ciências Farmacêuticas] - Universidade Federal do Paraná; 2010.
- Estanislau AA, Barros FAZ, Peña AP, Santos SC, Ferri PH, Paula JR. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de *Eucalyptus* cultivadas em Goiás. *Rev Bras Farmacogn* 2001;11(2):95-100.
- Carvalho AAT, Sampaio MCC, Sampaio FC, Melo AFM, Sena KXFR, Chiappeta AA, Hígino JS. Atividade Antimicrobiana *in vitro* de Extratos Hidroalcoólicos de *Psidium guajava* L. sobre bactérias Gram-Negativas. *Acta Farm Bonaer* 2002;21(4):255-8.
- Caetano N, Saraiva A, Pereira R, Carvalho D, Pimentel MCB, Maia MBS. Determinação de atividade antimicrobiana de extratos de plantas de uso popular como anti-inflamatório. *Rev Bras Farmacogn* 2002;12:132-5.