

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA E ANTIOXIDANTE DO EXTRATO ETANÓLICO DE *Myracrodruon urundeuva* ALL

CHEMICAL AND EVALUATION ANTIFUNGAL ACTIVITY AND ANTIOXIDANT EXTRACT OF ETHANOLIC *Myracrodruon urundeuva* ALL

LOPES¹, Jeferson da C.; SANTOS², Júlia D.P.; CAVALCANTE³, Pedro M.; CAVALCANTE⁴, Maynara R.; SANTOS⁵ Francisco A.V. dos.; AGUIAR⁶, José J. dos S.; MATIAS⁷, Edinardo F. F.; CUNHA⁸, Francisco A. B.; COUTINHO⁹, Henrique D. M.; FIGUEREDO¹⁰, Fernando G.
Centro Universitário Dr. Leão Sampaio
Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte
Universidade Regional do Cariri

Recebido: 23/01/2018; Aceito: 12/07/2018; Publicado: 09/01/2019

RESUMO

A aroeira do sertão é uma planta muito utilizada na medicina popular, sendo predominante na região Nordeste do Brasil. As folhas desta árvore são usadas para tratamento de feridas, vaginites, cervicites, hemorroidas, gripe, bronquite e gastrites. O objetivo deste trabalho foi caracterizar e identificar os constituintes químicos presentes nas folhas de *Myracrodruon urundeuva* avaliar a atividade antifúngica e antioxidante do extrato etanólico. A caracterização química foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), foi avaliada também a atividade antifúngica do produto natural, determinando a concentração inibitória mínima (CIM) pelo método de microdiluição. O método Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP), *in vitro*, demonstrou a atividade antioxidante da amostra. Foram identificado polifenóis e flavanóides sendo a luteolina (16,7mg/g), isoquercitrina (15,38mg/g) e apigenina (12mg/g) os constituintes majoritários. O extrato etanólico não apresentou concentração inibitória mínima satisfatória frente às cepas de *Candida albicans*, *Candida krusei* e *Candida tropicalis* que também não apresentou grau de modulação clinicamente relevante sendo ambos com resultados $\geq 1024\mu\text{g/mL}$. O extrato etanólico da aroeira demonstrou atividade antioxidante apresentando resultado de 5,00361mg equivalentes de FeSO_4 por grama de extrato. Os resultados obtidos neste trabalho indicam que o extrato etanólico de *M. urundeuva* é uma fonte alternativa de produtos naturais, de modo que são necessários mais estudos para a confirmação da sua eficácia farmacológica.

Palavras-Chave: Antifúngico. *Myracrodruon urundeuva*. Plantas medicinais.

ABSTRACT

The mastic of the hinterland is a plant widely used in folk medicine, being predominant in northeastern Brazil. The leaves of this tree are used to treat wounds, vaginitis, cervicitis, hemorrhoids, influenza, bronchitis and gastritis. The objective of this study was to characterize and identify the chemical constituents present in the leaves of *Myracrodruon urundeuva* evaluate the antifungal and antioxidant activity of the ethanol extract. The chemical characterization was performed by high-performance liquid chromatography (HPLC) was also evaluated the antifungal activity of natural products by determining the minimum inhibitory concentration (MIC) by microdilution method. The Ferric method. Reducing Antioxidant Power (FRAP) *in vitro* has shown the antioxidant activity of the sample. Polyphenols and flavonoids have been identified and luteolin (16,7mg / g), isoquercitrin (15,38mg / g) and apigenin (12mg / g) major constituents. The ethanol extract showed no minimum satisfactory inhibitory concentration across the strains of *Candida albicans*, *Candida tropicalis* and *Candida krusei* which also showed no clinically relevant modulation degree being both with results $\geq 1024\mu\text{g} / \text{mL}$. The ethanol extract of mastic demonstrated antioxidant activity presenting results equivalents 5,00361mg FeSO_4 by extract of grass. The results of this study indicate that the ethanol extract of *M. urundeuva* is an alternative source of natural products, so that more studies are needed to confirm its pharmacological efficacy.

Keywords: Antifungal. *Myracrodruon urundeuva*. Medicinal plants.

INTRODUÇÃO

O ser humano começou a usar produtos naturais através do consumo de chás como formas terapêuticas alternativas para tratar, curar ou prevenir doenças, como também usadas em rituais sagrados. Porém, no século XX, com o advento da tecnologia dos métodos analíticos que possibilitaram melhores ensaios farmacológicos, houve um avanço nas pesquisas de produtos naturais que contribuíram para identificação de substâncias ativas ao organismo humano (Leite, 2009).

Planta medicinal é qualquer vegetal que possui constituintes ativos de significância farmacológica e sejam utilizados em forma de remédio (Vilella, et al., 2000). Entre as plantas utilizadas para fins terapêuticos está a aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All), esta é uma árvore bastante usada na medicina alternativa cujas propriedades anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana são comprovadas cientificamente (Santos *et al.*, 1997).

A aroeira-do-sertão é da família Anacardiácea está presente em vários estados brasileiros onde a predominância fica na região nordeste do país. Esta árvore é usada na medicina alternativa para tratamento de feridas, vaginites, cervicites, hemorroidas, gripe, bronquite e gastrites. E devido ao grande uso dessa planta, está se tornou alvo para pesquisa na busca de novos fármacos a base de fitoterápicos (Lorenzi, 2002).

Os conhecimentos sobre as propriedades de determinadas plantas tem sido analisado e ampliado para uma possível substituição ou diminuição de fármacos sintéticos os quais produzem efeitos adversos. Tais propriedades estão relacionadas aos constituintes produzidos a partir do metabolismo secundário da planta podendo citar compostos como flavanóides, alcaloides, taninos, terpenos entre outros (Barbosa-filho, 1990).

Este trabalho tem como objetivo analisar possível propriedade antifúngica e antioxidante, além de caracterizar quimicamente a composição química do extrato etanólico da *Myracrodruon urundeuva*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção do material e preparação do extrato

As folhas de *M. urundeuva* foram coletadas na cidade de Penaforte-CE, Brasil, em setembro de 2014 às 08:00hr. Uma amostra foi depositada nas respectivas coleções de ervas no Herbário Caririense Dardano de Andrade Lima (HCDAL) do Departamento de Ciências Biológicas (URCA) que está depositada sob o número 6760. Preparou-se 144g das folhas que foram trituradas e submersas em um recipiente com etanol P.A a 70%, 72h depois, o extrato foi filtrado e concentrado num evaporador rotativo a vácuo (Brasileiro *et al.*, 2006).

Caracterização química

Todos os constituintes químicos foram de grau analítico. Acetonitrilo, ácido fórmico, ácido gálico, ácido clorogénico e ácido cafeico foram adquiridos a Merck (Darmstadt, Alemanha). Catequina, rutina, isoquercitrina, quercitrina, a quercetina, a luteolina e apigenina foram adquiridos da Sigma ChemicalCo. (St. Louis, MO, EUA) A cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) foi à técnica utilizada para a quantificação dos compostos químicos para catequina, clorogénico, ácidos caféicos, quercitrina, isoquercitrina, quercetina, luteolina, apigenina e rutina, obtidas diante de uma comparação do seu tempo de retenção e do espectro de absorção UV, com o uso dos padrões comerciais, seguindo a metodologia de (Laghari *et al.*, 2011). Todas as análises cromatográficas foram realizadas em temperatura ambiente e triplicata.

Atividade antifúngica e modulatória

As linhagens dos testes de sensibilidade ao produto natural foi leveduras (isolados clínicos) de *Candida albicans* (CA Laboratório de Microbiologia 62), *Candida krusei* (CK Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular 01) e *Candida tropicalis* (CT Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular 18) onde a determinação da CIM (Concentração Inibitória Mínima) foi realizada através do método de microdiluição em meio caldo Sabouraud Dextrose em placas com 96 poços. Para o teste de modulação o antifúngico utilizado foi o fluconazol sua ação foi realizado também pelo método de microdiluição proposto por Coutinho *et al.*, (2008) onde também foram feitos numa placa de microdiluição contendo 96 poços acrescentando 150µL dos fungos e 150µ do meio de cultura em cada poços em seguida realizou-se a diluição seriada com o antifúngico fluconazol até o penúltimo poço. Os testes foram feitos em triplicata variando nas concentrações de 1024 a 1 µg/mL, ficando os últimos poços para controle positivo, controle negativo e controle de esterilidade.

Ensaio FRAP

Uma modificação no método de Strain (1996) para o teste de FRAP foi realizada para as análises das amostras. As soluções estoque incluem um tampão acetato 300mM de pH 3,6 (3,1g de acetato de sódio tri-hidratado e adicionar 16ml de ácido acético glacial e fazer um volume de 1L com água destilada), TPTZ (2,4,6 –tripirydyls- Traizina) 10mM em 40mM HCl e FeCl₃.6H₂O 20mM. A solução de trabalho foi preparada misturando 25 mL de tampão de acetato, 2,5 ml TPTZ e 2,5 ml de FeCl₃.6H₂O na proporção de 10:01:01 no momento da utilização. A temperatura da solução foi elevada para 37° C antes de usar. As amostras (0,15 mL) foram misturadas para reagir com 2,85 mL de solução de FRAP durante 30 minutos no escuro em condições ambiente. As amostras foram mensuradas em absorbância (593nm). A curva 8 padrão foi linear entre 125 e 1000 mM de FeSO₄. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de FeSO₄/g de amostras (Kumar, 2013)

Análises estatísticas

Todas as determinações foram realizadas em triplicata e os resultados de testes normalizados através do cálculo das médias geométricas, erro padrão da média geométrica e desvio padrão geométricos. Os resultados foram comparados através de análise de variância (ANOVA) e a comparação entre as médias geométricas foi realizada de acordo com teste de Bonferroni post test sendo considerado significativo quando $p < 0,001$ (Matias et al., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vários trabalhos têm caracterizado extratos de plantas com intuito de identificar componentes químicos que apresentam efeitos farmacológicos de interesses clínicos para área da saúde, essa identificação é importante para avaliação e uso desses fitoterápicos, uma vez que são relatados na literatura efeitos colaterais de alguns compostos (Machado, 2013).

Neste trabalho, a Tabela 1 mostra a composição química encontrada no extrato etanólico da aroeira-do-sertão que teve os componentes identificados e quantificados. O extrato apresentou flavanóides e compostos fenólicos. Estes constituintes são conhecidos por possuírem propriedades antioxidantes (Anjo, 2004; Dornas, *et al.*, 2008).

O constituinte luteolina apresentou-se como constituinte majoritário. Na figura 1 representa o perfil da cromatografia líquida de alta eficiência do extrato etanólico da aroeira que revelou a presença do ácido gálico (tempo de retenção - tR = 11,85 min; pico 1), catequina (tR = 15,07 min; pico 2), o ácido clorogênico (tR = 21,98 min; pico 3), ácido caféico (tR = 25,03 min; pico 4), a rutina (tR = 37,69 min; pico 5), quercitrina (tR = 41,27 min; pico 6), isoquercitrina (tR = 44,81 min; pico 7), quercetina (tR = 48,19 min; pico 8), luteolina (tR = 51,46 min; pico 9) e apigenina (tR = 59,92 min; pico de 10).

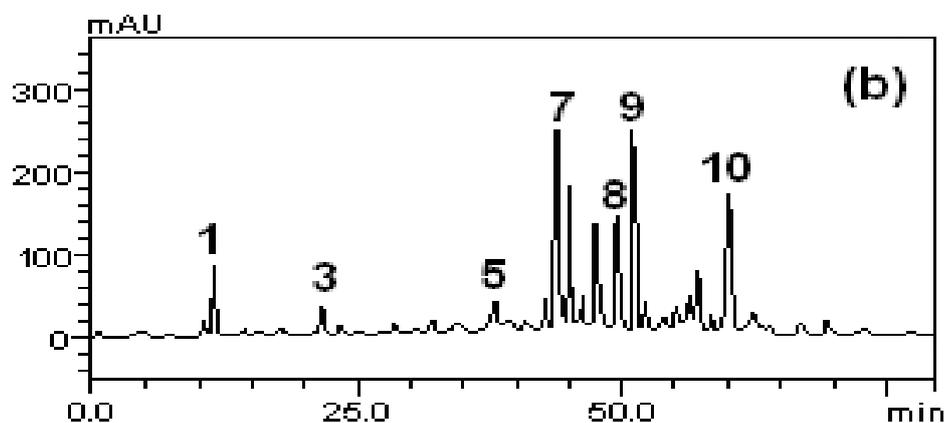
Tabela 1: Composição química do extrato etanólico de *Myracrodruon urundeuva*.

Componentes	Aroeira mg/g	LD µg/ML	LQ µg/ML
Ácido gálico	5.63 ± 0.01	0.015	0.049
Catequina	--	0.028	0.093
Ácido clorogênico	1.85 ± 0.01	0.008	0.025
Ácido caféico	--	0.011	0.037
Rutina	1.97 ± 0.03	0.023	0.076
Quercitrina	--	0.017	0.058
Isoquercitrina	15.38 ± 0.01	0.009	0.028
Quercetina	8.29 ± 0.02	0.034	0.113

Luteolina	16.70 ± 0.01	0.026	0.085
Apigenina	12.05 ± 0.03	0.011	0.036

Os resultados são expressos como médias ± desvio padrão (DP) de três determinações. Médias seguidas por letras diferentes diferem pelo teste de Tukey onde $p < 0,05$. LD: Limite de Detecção e LQ: Limite de quantificação.

Figura 1: Representação do perfil de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) do extrato etanólico de *Myracrodruon urundeuva*.



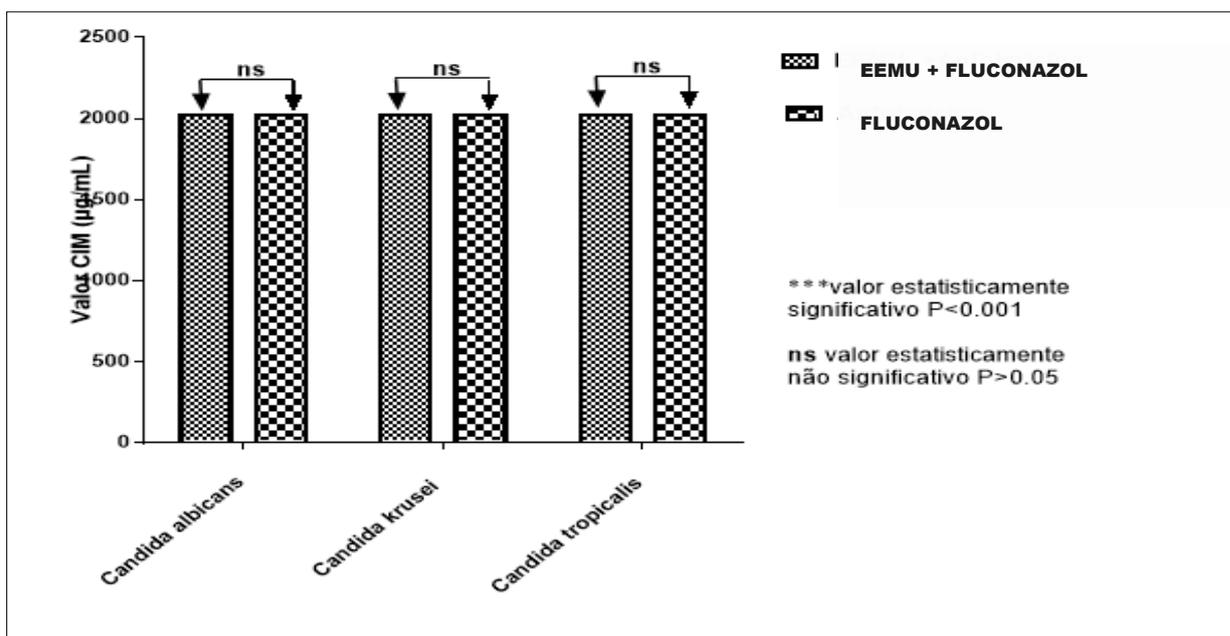
O ácido gálico (pico 1), ácido clorogênico (pico 3), rutina (pico 5), isoquercitrina (pico de 7), quercetina (pico de 8), luteolina (pico 9) e apigenina (pico 10).

Nos estudos de Souza (2012) foram identificados no extrato etanólico de *M. urundeuva* presença de ácido gálico, galato de metila, galato de etila, ácido protocatecuico, ácido clorogênico e ácido elágico, quercetina e ácido galoilgálico de modo que as três primeiras estavam em maior quantidade. Machado (2013) identificou galatoninos e derivados de ácido gálicos. No trabalho realizado por Sá (2008) com extrato metanólico foram identificados flavanóides como luteolina e fenólicos como ácido gálicos porém não apresentaram alcalóides, polifenóis e terpenóides. Essas substâncias são instáveis frente a solvólise, uma vez que isto influencia na estabilidade do extrato que pode sofrer modificações significativas durante as etapas de extração e processamento do extrato, o que influencia na produção de um fitoterápico (Souza, 2012). Nas pesquisas de Carvalho (2012) o extrato aquoso da aroeira do sertão foi positivo para pesquisas de saponinas. Esta substância é parte do sistema de defesa das plantas indicada fitoprotetora (Francis, 2002). Outros estudos têm apontado a presença de taninos, que são componentes responsáveis pela resistência à degradação natural da planta, além de taninos a *M. urundeuva* apresenta chalconas diméricas que também colabora para os seus efeitos farmacológicos (Schofield, 2001; Viana, 2003). Nobre-Júnior *et al.*, (2009) demonstraram que o componente químico chalcona teve efeito neuroprotetor capaz de reduzir o estresse oxidativo.

Com base nessas pesquisas novos fármacos podem ser produzidos a partir do isolamento e purificação de agentes farmacológicos encontrado nas plantas que podem ser usados para a cura de várias enfermidades, além de orientar o manejo do uso adequado dessas plantas (Dantas, 2006)

Na avaliação da atividade antifúngica nos testes de Concentração Inibitória Mínima (CIM) frente às cepas de *Candida albicans*, *Candida krusei* e *Candida tropicalis* foram obtidos resultados $\geq 1024 \mu\text{g/mL}$. O extrato etanólico não apresentou grau de modulação clinicamente relevante perante as mesmas cepas, pois os teste com antifúngico fluconazol também foi de $\geq 1024 \mu\text{g/mL}$ como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Modulação da ação antifúngica do Fluconazol frente às linhagens de *Candida albicans* (CA LM 62), *Candida krusei* (CKLMBM 01) e *Candida tropicalis* (CT LM 18), na presença e na ausência do extrato etanólico de *Myracrodruon urundeuva*.



Estes resultados são semelhantes aos de Gomes (2011), pois as cepas de cândidas testadas não apresentaram sensibilidade ao extrato, no entanto sua metodologia foi realizada através do método de difusão em ágar conhecida como técnica do disco. Diferentemente dos testes de Alves (2009) onde a casca do caule da aroeira-do-sertão apresentou atividade antifúngica frente às cepas de *C. albicans*, *C. krusei* e *C. tropicalis*. Outros autores também descreveram ação antifúngica do extrato da folha da aroeira sob os fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Corynespora cassiicola* (Naruzawa, 2011). Bonifácio (2014) usou a metodologia de microdiluição em meio líquido e constatou que a *M. urundeuva* demonstrou atividade antifúngica frente a cepa *C. albicans* onde o extrato etanólico das folhas apresentou CIM=125 µg/mL sendo considerado um resultado clinicamente relevante. No entanto, Nogueira *et al.* (2007), diz que variação de rendimento de metabólitos vegetais secundários e concentração de constituintes, podem ser causadas por diversas variáveis ambientais, interferindo nas propriedades farmacológica das plantas, o que possivelmente explica a diferença de resultados encontrados no presente estudo com outros autores.

As infecções fúngicas conhecidas como micoses têm sido um grande desafio aos clínicos por serem difícil o diagnóstico e as terapias das infecções causadas por esses agentes. O gênero *Cândida* acomete paciente exposto ao um enorme espectro de diversidade, no entanto, infecções cutâneas e mucosas podem ser documentadas em pacientes saudáveis, mas em menor grau de gravidade. Em contrapartida, infecções sistêmicas comprometem órgãos como fígado, estômago, pulmões, rins entre vários outros podendo inclusive levar a óbito. O tratamento de infecções fúngicas sistêmicas é mais complicado que as infecções bacterianas (Barbedo ; Sgarbi 2010).

Os resultados obtidos neste estudo para atividade antioxidante demonstram que o extrato etanólico de *Myracrodruon urundeuva* apresentou resultado de 5,00361mg equivalentes de FeSO₄ por grama de extrato, destacando-se na capacidade de reduzir Fe⁺³ a Fe⁺², fato este que pode ser justificado pela retenção de compostos fenólicos e flavonoides que podem contribuir diretamente para a atividade antioxidante (Moraes-braga, 2012).

Estes resultados corroboram com as pesquisas de Costa (2011), França (2012), Sá (2008) e Morais-braga (2012) onde nestes estudos o extrato de *M. urundeuva* apresentou atividade antioxidante, no entanto a metodologia

utilizada foi da atividade sequestradora do radical livre 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), de acordo com o método descrito por Rufino e colaboradores (2007).

A capacidade de redução de um composto pode indicar relevante atividade antioxidante (Kumar, 2013). O ferro é essencial para a vida, pois tem é responsável pelo transporte de oxigênio, respiração e acelera reações oxidativas de lipídeos e outras biomoléculas celulares (Smith, 1992).

Pesquisadores também estudaram a ação antioxidante pelo método de FRAP do extrato etanólico e frações das folhas de *Lygodium venustum* que também apresentou ação antioxidante onde a atividade redutora de ferro foi de 42,64mg equivalente de FeSO₄ (Figueredo, 2014).

A partir dos estudos obtidos é possível evidenciar que os produtos naturais apresentam significativa atividade antioxidante por reduzir o ferro. Essa atividade é possível devido a presença de fenóis e flavanóides que evita danos celulares causados por espécies reativas de oxigênio através da redução de íons de metais de transição (Duh, 1999).

CONCLUSÃO

Pelo método de cromatografia líquida de alta eficiência foi possível identificar e quantificar no extrato hidroetanólico das folhas de *Myracrodruon urundeuva* a presença de conteúdos fenólicos e flavanóides que são substâncias farmacologicamente ativas. Quanto ao seu potencial antifúngico *in vitro* as folhas não apresentaram resultados clinicamente relevantes, no entanto a literatura relata que as folhas desta espécie apresentam potencial antifúngico relevante de modo que a modulação com antifúngicos convencionais são mais efetivos. A *M. urundeuva* também apresentou a capacidade satisfatória de sequestrar radicais livres, corroborando com estudos prévios.

REFERÊNCIAS

- Alves PM, Queiroz, LMG, Pereira, JV, Pereira MSV. Atividade antimicrobiana, antiaderente e antifúngica in vitro de plantas medicinais brasileiras sobre microrganismos do biofilme dental e cepas do gênero *Cândida*. **Rev. Soc. Bras. Med Trop.** Natal, v. 42, n. 2, p.222-224, 2009
- Anjo DFC. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **J VascBr**, Jaraguá do Sul, v. 3, n. 2, p.145-154, 2004.
- Barbedo LS, Sgarbi DBG. Candidíase. **DST - J bras Doenças Sex Transm.**v.22,n 1, p. 22-38, 2010.
- Barbosa-filho JM. Levantamento da flora medicinal da Paraíba e triagem fitoquímica. **Rev. Bras. Farm.** v 71, n.3, p.72-76, 1990.
- Benzie IEF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. **Anal Biochem**, 239: 70-76, 1996.
- Bonifácio BV. **Atividade antimicrobiana in vitro de extratos hidroetanólicos de *Astronium sp* incorporados ou não em sistemas nanoestruturados.** 2014. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Farmácia, Universidade Esta, Araraquara, 2014.
- Brasileiro BG, Pizzio VR, Raslan DS. Antimicrobial and cytotoxic activiti esscreening of some Brazilian medicinal plantsused in Governador Valadares district. **Rev. Bras. Cien. Farm.** n. 19, p.95-202, 2006.
- Carvalho MS, Oliveira DA, Valério HM. Estudo da atividade citotóxica de *myracrodruon urundeuva* fr. alemão. **Revista de Biologia e Farmácia**, Montes Claro, v. 8, n. 2, p.97-103, 2012.
- Costa COD. **Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de *Myracrodruon urundeuva* alemão e *Schinustere binthifolius raddi*.** 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.
- Coutinho HDM, Costa JGM, Lima EO, Falcão-Silva VS, Siqueira-Júnior JP. Enhancement of the antibiotic activity against a multiresistant Escherichia coli by Menthaarvensis L. and chlopromazine. **Chemotherapy**, v. 54, n.3, p.328-330, 2008.

- Dantas VS. **Análise das garrafadas indicadas pelos raizeiros da cidade de Campina Grande - PB**. 2006. 59f, Monografia (Especialização em Educação Ambiental), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2006
- Dornas WC, Oliveira TT, Rodrigues-das-cores RG, Santos AF, Nagem TJ. Flavonóides: potencial terapêutico no estresse oxidativo. *Rev. Ciênc. Farm. BásicaApl.*, v. 28, n.3, p. 241- 249, 2007.
- Duh PD, Tu YY, Yen GC. Antioxidant activity of water extract of Harnng Jyur (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). **LMT-Food Sci. Tech.** p.269-277, 1999.
- Matias EFF, Alves EF, Santos BS, Souza CES, Ferreira JVA, Lavor AKLS, Figueredo FG, Lima LF, Santos FAV, Peixoto FSN; Colares AV, Boligon AA, Saraiva AS, Athayde ML, Rocha JBT, Menezes IRA, Coutinho HDM, Costa JGM. Biological Activities and Chemical Characterization of *Cordiaverbenacea* DC. as Tool to Validate the **Ethnobiological Usage**. *Evidence-BasedComplementaryandAlternative Medicine*. 2013: 1-7.
- Figueredo, F. G. **avaliação in vitro da atividade citoprotetora do extrato etanólico e frações de *Lygodium venustum* w. contra a toxicidade do cloreto de mercúrio em modelo microbiano**. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bioprospecção Molecular, Universidade Regional do Cariri, Crato, 2014.
- Francis G, Kerem Z, Makkar HPS, Becker K. The biological action of saponins in animal systems: a review. **British Journal of Nutrition [online]**, v.88, p. 587 605, 2002. Disponível em: http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FBJN%2FBJN88_06%2FS0007114502002349a.pdf&code=731524a7844a5fdf5eecd461067b11c3 Acessoem 03 fev.2015.
- França ELT, Queiroz TM de, Araújo AR da S, Macêdo AAM. Atividade antioxidante pelo método DPPH de extrato vegetal da casca da aroeira (*Myracrodruonurundeuva* Fr. All.). In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais...** . Palmas: Connepi, 2012. p. 1 - 6.
- Gomes VTL. **Estudo in vitro da ação antimicrobiana da *Myracrodruon urundeuva***. 2011. 40 f. Monografia (Bacharel em Farmácia), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.
- Kumar S. Pooja M, Harika K, Haswitha E, Nagabhushanamma G, Vidyavathi N..*In vitro* antioxidant activities, total phenolics and flavonoid contents of whole plant of *hemidesmusindicus* (linn.). **asian j pharm clin res**, 6 (suppl 2): 249-251, 2013.
- Laghari AH, Memon S, Nelofar A, Yasmin A . Determinação de ácidos fenólicos livres e atividade antioxidante dos extratos obtidos a partir de frutos e folhas de *Chenopodium album*. **Food Chemistry**, 126, p.1850-1855, 2011.
- Lorenzi H, Matos FJA: **Plantas medicinais no Brasil - nativas e exóticas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2002.
- Leite JPV. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. São Paulo: Editora Atheneu, 2009.
- Machado AC. **Caracterização do extrato de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e seus efeitos sobre a viabilidade de fibroblastos gengivais humanos**. 2013. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 2013.
- Morais-braga MFB. **Prospecção Química do Extrato Etanólico das Folhas de *Lygodiumvenustum*sw (lygodiaceae) e Avaliação das Bioatividades Antioxidante, Antieipimastigota, Antipromastigota, Citotóxica e Antimicrobiana de Extrato e Frações (in vitro)**. dissertação (mestrado)- programa de pós – graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri - 2012.
- Naruzawa ES, Papa MFS. Atividade antifúngica de extratos de plantas do Cerrado brasileiro sobre *Colletotrichumgloeosporioides* e *Corynesporacassicola*. **Ver Bras PIMed**, v.13, n.4, p.408- 412, 2011.
- Nogueira MA, Diaz G, Sakumo L. Caracterização química e atividade biológica do óleo essencial de *Lippia alba* cultivada no Paraná. **Rev Ciênc Farm Básica Apl**, v.28, p.273–278, 2007
- Nobre-Júnior HV, Oliveira RA, Maia FD, Nogueira MA, de Moraes MO, Bandeira MA, Andrade GM, Viana GS. Neuroprotective effects of chalcones from *Myracrodruon urundeuva* on 6-Hydroxydopamine-Induced cytotoxicity in rat mesencephalic cells. **Neurochem Res**, v.34, n. 6, p:1066–1075, 2009.
- Rufino MSM, Alves RE, Brito SE, Moraes SM de, Sampaio C de G, Pérez-Jiménez j, Saura-Calixto FD. **Metodologia científica:Determinação da atividadeantioxidante total em frutas pela captura do radical livre**. Embrapa.Julho, 2007.
- Schofiel DP, Mbugua DM, Pell AN. Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology*, v.1,

n.2, p:21–40. 2001.

Sá RA. **Constituintes químicos da madeira-de-lei *Myracrodruon urundeuva* com propriedades antioxidantes e ação contra fungos, bactérias e insetos.** 2008. 173 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

Santos FA, Cunha GMA, Viana GSB, Rao VSN, Manoel AN, Silveira ER. Antimicrobial activity of essential oils from *Psidium* and *Pilocarpus* species of plants. **Phytother Rev.** v. 11, n. 2, p.67-69, 1997.

Souza LP de. **Padronização de extratos vegetais: *Astronium urundeuva* (Anacardiaceae).** 2012. 95 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2012.

Smith C, Halliwell B, Aruoma OI. Protection by albumin against the pro-oxidation actions of phenolic dietary components. **Food Chem Toxicol**, 30:p. 483-489, 1992.

Vilella T, Andrade BSB, Mello U, Nord N, Silva FAC, Reis SLA. **Plantas medicinais e tóxicas.** Corumbá – MS : III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal, 27 a 30 de novembro de 2000.

Viana GSB, Bandeira MAM, Matos FJ. Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from ***Myracrodruon urundeuva*** Allemão. *Phytomedicine*, v.2, n.3, p:189–195, 2003.

¹ Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio.

² Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio.

³ Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio.

⁴ Laboratório de Microbiologia, Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte.

⁵ Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio e Laboratório de Microbiologia, Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte.

⁶ Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio.

⁷ Laboratório de Microbiologia, Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte.

⁸ Departamento de Química Biológica, Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular, Universidade Regional do Cariri.

⁹ Departamento de Química Biológica, Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular, Universidade Regional do Cariri.

¹⁰ Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio e Laboratório de Microbiologia, Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte.

Endereços postais

Laboratório de Microbiologia, Faculdade Leão Sampaio. Av. Leão Sampaio, Km 3, CEP 63000-000, Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

Laboratório de Microbiologia, Faculdade de Medicina Estácio de Juazeiro do Norte. Avenida Tenente Raimundo Rocha, 555, CEP 63040-360, Juazeiro do Norte, CE, Brasil.

Departamento de Química Biológica, Laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular, Universidade Regional do Cariri, Rua Cel. Antônio Luis, 1161, CEP 63105-000, CE, Brasil.