

## EFEITO BACTERICIDA DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE COLÔNIAS DE BACTÉRIAS ISOLADAS DE PACIENTES COM INFECÇÃO NO TRATO URINÁRIO (ITU)

Daniela Faria de Souza<sup>1</sup>

Graduada em Ciências Biológicas

Wagner Amado Veiga<sup>2</sup>

Biólogo, Especialista em Análises Clínicas

### Resumo

Este estudo teve como objetivo verificar o efeito bactericida de extratos vegetais sobre colônias de bactérias causadoras de infecção no trato urinário (ITU). A análise da atividade antibacteriana dos extratos vegetais das plantas medicinais (*Plantago major L.*, *Cymbopogon citratus* e *Portulaca oleracea L.*) foi verificada contra as espécies de bactérias *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* e *Klebsiella pneumoniae* isoladas de casos clínicos humanos com diagnóstico de infecção urinária. A semeadura dos micro-organismos se deu em ágar Mueller Hinton com incubação a 36°C por 24 horas. Os testes para a atividade antibacteriana foram realizados em triplicata através do método de difusão em disco de papel de filtro usando as concentrações de extratos a 30%, 10%, 5% e 1% e foram utilizados antibióticos sintéticos como controles positivo. Verificou-se que para a maioria dos extratos clorofórmicos houve a formação de halos, exceto contra a *Klebsiella pneumoniae*. Os extratos por decocção não obtiveram nenhum efeito sobre as bactérias, independente da concentração. Para os extratos hidroetanólicos, a maioria das concentrações provocou inibição do crescimento bacteriano, porém com a presença frequente de halos não nítidos e de colônias resistentes na zona de inibição. Foi notório neste estudo que a espécie *Plantago major L.* se apresentou como a mais eficiente no combate à bactéria *E.coli* sendo a eficácia de seus extratos diretamente proporcional às suas concentrações. Este estudo demonstra que a espécie *Plantago major L.* pode ser promissora no tratamento de infecções urinárias, visto que foi eficiente no combate a *E.coli*, agente responsável por 60%-90% dos casos de infecção.

**Palavras-chave:** extratos; plantas medicinais; atividade antibacteriana.

<sup>1</sup> UniRedentor, Graduada em Ciências Biológicas, Itaperuna – RJ, [danielafa-souza@hotmail.com](mailto:danielafa-souza@hotmail.com)

<sup>2</sup> UniRedentor, Professor e Coordenador de Laboratórios, Itaperuna – RJ, [w.amado.v@gmail.com](mailto:w.amado.v@gmail.com)

## Abstract

This study aimed to verify the bactericidal effect of plant extracts on colonies of bacteria causing urinary tract infection (UTI). The analysis of the antibacterial activity of plant extracts of the medicinal plants (*Plantago major L.*, *Cymbopogon citratus* and *Portulaca oleracea L.*) was verified against the species of *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* and *Klebsiella pneumoniae* isolated from human clinical cases with diagnosis of urinary infection. Sowing of the microorganisms was done on Mueller Hinton agar with incubation at 36 ° C for 24 hours. The tests for the antibacterial activity were performed in triplicate through the disc diffusion method of filter paper using the concentrations of extracts at 30%, 10%, 5% and 1% and synthetic antibiotics were used as positive controls. It was verified that for most chloroform extracts halos were formed, except for *Klebsiella pneumoniae*. The extracts by decoction did not have any effect on the bacteria, regardless of the concentration. For the hydroethanolic extracts, most of the concentrations caused inhibition of the bacterial growth, but with the frequent presence of non-sharp halos and of resistant colonies in the zone of inhibition. It was notorious in this study that the species *Plantago major L.* was presented as the most efficient in the control against *E.coli* bacteria and the effectiveness of its extracts was directly proportional to its concentrations. This study demonstrates that the species *Plantago major L.* may be promising in the treatment of urinary infections, since it was efficient in combating *E. coli*, the agent responsible for 60% -90% of cases of infection.

**Keywords:** extracts; medicinal plants; antibacterial activity.

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são aquelas tradicionalmente usadas como remédio por uma dada população ou comunidade, tendo em vista o alívio ou a cura de enfermidades (ANVISA, online, 2015); portanto, são espécies utilizadas com propósitos terapêuticos, podendo ser cultivadas ou não (BRASIL, 2014)

Dentre os múltiplos efeitos das plantas medicinais, a ação antimicrobiana é verificada em diversas espécies (COUTINHO *et al*, 2008) A capacidade bactericida de algumas espécies é destacada dentre os usos das plantas medicinais (CARSON *et al*, 2006).

Alguns estudos demonstram efeitos bactericidas eficazes contra agentes etiológicos das infecções do trato urinário (ITU) por parte de alguns componentes presentes em espécies como *Portulaca oleracea L.* (HIFNAWY *et al*, 2016); *Cymbopogon citratus* (PEREIRA *et al*, 2004) e *Plantago major L.* (FREITAS *et al*, 2002). Dentre os agentes

etiológicos de ITU mais recorrentes, se destacam a *Escherichia coli*, com uma prevalência que varia entre 60% e 90% dos casos; seguida por outros uropatógenos como *Proteus mirabilis* e *Staphylococcus saprophyticus* que também podem ser agentes frequentes em algumas faixas etárias e sexo (GUIDONI *et al*, 2008).

Sabe-se que devido a sua alta taxa de recorrência, as infecções do trato urinário, geram custos sociais e financeiros para o nosso país, levando ao aumento da necessidade de mudanças no enfoque da prestação de assistência pelos serviços de saúde (SOUZA *et al*, 2010). E além disso, a qualidade de vida das pessoas injuriadas ainda é significativamente afetada pelas infecções urinárias (FLORES-MIRELES *et al*, 2015). Os sinais e sintomas relacionados à ITU geralmente são a urgência miccional, a polaciúria, a hematúria, a disúria, a piúria e alterações no aspecto e na coloração da urina (RORIZ-FILHO *et al*, 2010).

Nesse sentido, é de grande importância a investigação de novos agentes antimicrobianos devido à dimensão da resistência de linhagens de bactérias aos antibióticos já existentes (COSTA *et al*, 2007). E além de uma contribuição no combate a superbactérias, o uso de plantas medicinais com propriedades terapêuticas ainda pode beneficiar classes sociais menos favorecidas, com o consumo de produtos mais viáveis em termos econômicos, eficazes e menos injuriosos para a saúde como os fármacos sintéticos (SILVA *et al*, 2010; ALMEIDA, 2011).

Sabendo-se que os usos dos vegetais podem apresentar finalidades terapêuticas múltiplas, no presente estudo dar-se-á enfoque aqueles com propriedades antibióticas voltadas especificamente para um grupamento bacteriano que comumente provoca infecções urinárias em seres humanos, promovendo os testes em colônias advindas de bactérias encontradas no trato urinário de moradores do município de Itaperuna, RJ e municípios vizinhos.

O presente estudo teve por objetivo verificar o efeito bactericida de extratos vegetais sobre colônias de bactérias causadoras de infecção no trato urinário.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Preparação dos extratos vegetais**

Os extratos vegetais foram obtidos a partir das espécies *Plantago major L.*, *Cymbopogon citratus* e *Portulaca oleracea L.*, as quais foram coletadas na zona rural do município de São José de Ubá, RJ. Os extratos por decoção e hidroetanólico, foram

obtidos segundo Pansera *et al* (2012) com adaptações. Já o extrato clorofórmico, foi obtido segundo Haida *et al* (2007).

Para o preparo do extrato por decocção, foi feita a fervura de folhas frescas das plantas (150g) com água destilada (500 mL), durante 20 minutos. Foi utilizado papel filtro para filtrar os homogenatos resultantes dos extratos.

Para a obtenção do extrato hidroetanólico foi feita previamente a desidratação das plantas em estufa de recirculação de ar e posterior maceração das plantas secas e moídas com a solução hidroetanólica por um período de 48h. A preparação deste extrato exigiu 30g da planta seca e triturada com 100 mL de solução hidroetanólica a 70% (v/v). Gaze foi utilizada para filtrar os homogenatos. Estes foram colocados em banho-maria a 45°C, pelo período de 12 horas, para evaporação do etanol a fim de evitar a interferência da ação do mesmo nos experimentos. Após, utilizou-se água destilada para completar os extratos até se obter o volume inicial, assim fez-se o uso de papel filtro para a filtração dos extratos e membrana de celulose de 0,2 µm de porosidade.

O extrato clorofórmico foi obtido através da secagem das partes aéreas das plantas em estufa à temperatura de 50 °C. Após o processo de secagem, foram trituradas 30g das partes aéreas das plantas e adicionados 100mL de clorofórmio e essa mistura ficou em repouso por um período de 10 dias em frasco âmbar.

A partir dos extratos originais (30%) foram feitas as diluições com água destilada para a obtenção das concentrações de 10%, 5% e 1% de cada extrato.

## **2.2. Avaliação da atividade antibacteriana dos extratos**

Para a avaliação da atividade antibacteriana dos extratos foram utilizadas colônias isoladas de pacientes atendidos no Laboratório de Análises Clínicas CentroLab, localizado no município de Itaperuna, e acometidos por ITU. O isolamento das colônias foi feito no laboratório de Microbiologia da UniRedentor. A ativação das bactérias foi feita em tubos com caldo de infusão de cérebro e coração (BHI), incubados a 37°C por 24 horas.

Os testes para a atividade antibacteriana foram realizados em triplicata através do método de difusão em disco de papel de filtro usando as concentrações de extratos a 30%, 10%, 5% e 1%. Utilizou-se discos de 6 mm de diâmetro, embebidos com 10 µL de cada extrato preparado. Em placas de Petri, contendo meio de cultura Mueller Hinton, foram semeadas as espécies de bactérias isoladas previamente, onde acrescentou-se os discos com extratos. Foram utilizados antibióticos sintéticos como controles-positivo.

O período de incubação na estufa a 36 °C foi de 24 horas. Após esse intervalo, foi realizada a leitura dos resultados. Para tanto, fez-se a medição do diâmetro dos halos de inibição, incluindo o próprio disco. Os resultados consistiram na expressão da medida do diâmetro, em milímetros, das zonas de inibição do crescimento das bactérias.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos clorofórmicos de *Plantago major L.* e *Cymbopogon citratus* inibiram o crescimento de *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes*, apresentando halos entre 8mm e 22mm (Tabela 1). Porém, não obtiveram efeitos contra *Klebsiella pneumoniae*. Os extratos clorofórmicos de *Portulaca oleracea L.* obtiveram efeitos apenas contra *E. aerogenes* com um halo de 12mm.

O extrato hidroetanólico de *Plantago major L.* foi capaz de inibir apenas o crescimento de *E. coli* promovendo um halo de 24mm, porém com a presença de algumas colônias resistentes na região de inibição (Tabela 2). O extrato hidroetanólico de *Cymbopogon citratus* inibiu o crescimento de *E. coli*, *K. pneumoniae* e *E. aerogenes* produzindo halos de 23mm, 10mm e 8mm, respectivamente, porém, os halos também não foram nítidos e houve a presença de crescimento bacteriano nas zonas de inibição. Já com relação ao extrato hidroetanólico de *Portulaca oleracea L.*, apenas a *K. pneumoniae* se mostrou resistente. Já os extratos por decocção das três espécies vegetais não apresentaram nenhum efeito contra as bactérias em análise.

Os antibióticos utilizados como controles-positivo, apresentaram, em sua maioria, efeitos de inibição frente às bactérias com diferentes tamanhos de halos (Tabela 3).

**Tabela 1:** Halos de inibição (mm) formados pelos extratos clorofórmicos em diferentes concentrações

	<i>E. coli</i>				<i>E. aerogenes</i>				<i>K. pneumoniae</i>			
	30%	10%	5%	1%	30%	10%	5%	1%	30%	10%	5%	1%
<i>Plantago major L.</i>	22	18	16	10	13	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymbopogon citratus</i>	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portulaca oleracea L.</i>	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0

**Tabela 2:** Halos de inibição (mm) formados pelos extratos hidroetanólicos em diferentes concentrações

	<i>E. coli</i>				<i>E. aerogenes</i>				<i>K. pneumoniae</i>			
	30%	10%	5%	1%	30%	10%	5%	1%	30%	10%	5%	1%
<i>Plantago major L.</i>	24*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymbopogon citratus</i>	23*	0	0	0	8**	0	0	0	10*	0	0	0
<i>Portulaca oleracea L.</i>	23*	0	0	0	7**	0	0	0	0	0	0	0

\* Foi observado o início de proliferação bacteriana no interior dos halos formados

\*\* Halos nítidos

**Tabela 3:** Halos de inibição (mm) formados pelos antibióticos

Antibióticos	<i>E. coli</i>	<i>E. aerogenes</i>	<i>K. pneumoniae</i>
<i>Ampicilina</i>	0	0	6
<i>Tetraciclina</i>	10	23	28
<i>Streptomicina</i>	17	16	18
<i>Ciprofloxacina</i>	20	31	33
<i>Gentamicina</i>	22	18	20
<i>Norfloxacin</i>	18	31	35
<i>Nitrofurantoina</i>	19	16	19
<i>Ácido Nalidixico</i>	5	31	21

Como se pode perceber, neste estudo as espécies de bactérias apresentaram maior sensibilidade frente aos antibióticos sintéticos. Uma ressalva foi apenas o extrato clorofórmico de *Plantago major L.* que apresentou um halo de 22mm contra *E.coli*, superando, assim, a ação da maioria dos antibióticos contra tal bactéria. Com esses resultados, pode ser traçado um paralelo com os estudos feitos por Velasco-Lezama *et al* (2006), onde o extrato clorofórmico de *Plantago major L.* apresentou atividade bactericida contra *E.coli*.

A *K. pneumoniae* se mostrou o agente etiológico mais resistente aos extratos testados no presente trabalho. A resistência a antimicrobianos por parte da bactéria *Klebsiella pneumoniae* tem se tornado causa de preocupação em vários campos da área de saúde e um problema de saúde pública (CUNHA, 2014). Tal fato pode justificar a ausência de sensibilidade dessa espécie à maioria dos extratos testados. A *Klebsiella pneumoniae* também não sofreu inibição do crescimento na presença de extrato aquoso de *Cymbopogon citratus*, segundo estudos realizados por Furtado *et al* (2015); e essa espécie de bactéria também se mostrou resistente à extrema maioria dos extratos de plantas medicinais também citadas com propriedades bactericidas (*Phyllanthus niruri L.*, *Punica granatum L.* e *Zea mays L.*) por Queiroga (2015), onde diante da aplicação dos extratos dessas três

espécies vegetais, a bactéria *Klebsiella pneumoniae* não exibiu nenhuma espécie de halo ou os mesmos não foram notáveis. Além disso, a *Klebsiella pneumoniae* também se mostrou resistente aos extratos etanólicos de *Plantago major L.* nos estudos realizados por Metíner & Özkan (2012).

É notório neste estudo que a espécie *Plantago major L.* se apresentou como a mais eficiente no combate à bactéria *E.coli* sendo a eficácia de seus extratos diretamente proporcional às suas concentrações o que corrobora com outros estudos (METÍNER & ÖZKAN, 2012; ÇITOGLU & ALTANLAR, 2003). Sabendo-se que a *Escherichia coli* é o agente etiológico mais recorrente de ITU (GUIDONI *et al*, 2008) e sendo no presente trabalho o micro-organismo que apresentou maior sensibilidade frente aos extratos de *Plantago major L.*, pode-se inferir que tal espécie vegetal pode ser considerada eficiente no combate a ITU.

A ineficácia dos extratos por decocção contra as bactérias expressa neste estudo, vai ao encontro dos resultados encontrados por Teles & Costa (2014) onde o extrato aquoso (decocção) de *Plantago major L.* não surtiu nenhum efeito contra *E.coli*, nem contra *Staphylococcus aureus*. Tal fato pode ser justificado por algum tipo de interferência de alguma substância no extrato ou pela concentração ineficaz do extrato (TELES & COSTA, 2014).

De uma forma geral, a ação dos extratos vegetais contra as bactérias *E. coli* e *E. aerogenes*, foi mais sutil do que a ação dos antibióticos, podendo-se inferir que existem propriedades nessas plantas capazes de inibir o crescimento bacteriano. Porém, não se deve dispensar o uso dos antibióticos sintéticos, visto que os extratos brutos das plantas não seriam capazes de combater de maneira eficaz uma infecção, dada a sutileza de seus halos.

É válido mencionar que no tocante às infecções bacterianas do trato urinário, vários testes já foram feitos; porém, os trabalhos publicados, em sua maioria, usaram colônias puras reproduzidas artificialmente em laboratórios (HAIDA *et al*, 2007; SILVA, 2012; ALVARENGA *et al*, 2007) o que contrasta com a realidade do presente estudo, no qual as cepas testadas tiveram origem ambulatorial tendo maior probabilidade de sofrer mutações, o que pode denotar maior resistência por parte das mesmas em comparação às cepas padrão ATCC (American Type Culture Collection) (TELES & COSTA, 2014). É importante ressaltar que os metabólitos secundários produzidos pelas plantas tais como flavonoides, alcaloides, terpenoides dentre outros, os quais podem possuir propriedades biológicas diferenciadas, dentre elas a capacidade bactericida (MILLEZI, 2012), podem ter seus conteúdos influenciados por fatores como sazonalidade, ciclo circadiano, desenvolvimento da própria

planta, disponibilidade hídrica, temperatura, altitude, nutrientes, dentre outros fatores (GOBBO-NETO & LOPES, 2007).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a maioria dos extratos clorofórmicos houve a formação de halos, por mais que sutis, contra as bactérias testadas, exceto contra a *Klebsiella pneumoniae*. Os extratos por decocção não obtiveram nenhum efeito sobre as bactérias. E para os extratos hidroetanólicos, a maioria das concentrações provocou inibição do crescimento bacteriano, porém com a presença frequente de halos não nítidos e de colônias resistentes na zona de inibição.

Esse estudo demonstrou que a espécie *Plantago major L.* pode ser promissora na obtenção de um novo fitoterápico que auxilie no tratamento de ITU, visto que foi a mais eficiente no combate a *E.coli*, agente responsável por 60%-90% dos casos de infecção. Mas devem-se pesquisar novas concentrações dos extratos e/ou aprimorar as técnicas metodológicas assim como utilizar espécies vegetais cultivadas de forma controlada, tentando manipular o máximo número de fatores de interferência possíveis, a fim de obter melhores resultados e perspectivas da aplicação desses extratos como antibióticos, visto que apresentam menos efeitos colaterais e são economicamente mais viáveis.

#### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Perguntas frequentes**. Disponível em: < <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/UUC> >. Acesso em : 23 set. 2015.

ALMEIDA, M. Z. de. **Plantas Medicinais**. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011.

ALVARENGA, A. L.; SCHWAN, R. F.; DIAS, D.R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BRAVO-MARTINS, C. E. C.. Atividade antimicrobiana de extratos vegetais sobre bactérias patogênicas humanas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 4, p.86-91, 2007.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n.º 26, de 13 de maio de 2014 - Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 maio. 2014.

CARSON, C.F.; HAMMER, K.A.; RILEY, T.V. *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical Microbiology Reviews**, v.19, n.1, p.50-62, 2006.

ÇITOGLU, G. S.; ALTANLAR, N.. Antimicrobial activity of some plants used in folk medicine. **Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi**, Ankara, v. 32, n. 3, p.159-163, 2003.

COSTA, M. P. da.; MAGALHÃES, N. S. S.; GOMES, F. E. S.; MACIEL, M. A. M.. Uma revisão das atividades biológicas da trans-desidrocrotonina, um produto natural obtido de *Croton cajucara*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 17, n. 2, p.275-286, jun. 2007.

COUTINHO, H. D. M.; COSTA, J. G. M.; LIMA, E. O.; FALCÃO-SILVA, V.S; SIQUEIRA-JÚNIOR, J. P.. Enhancement of the Antibiotic Activity against a Multiresistant *Escherichia coli* by *Mentha arvensis* L. and Chlorpromazine. **Chemotherapy**. Switzerland, p. 328-330. 2008.

CUNHA, V. de O.. **BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase – ENZIMA KPC nas Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS)**. 2014. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Microbiologia, Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

FLORES-MIRELES, A. L.; WALKER, J. N.; CAPARON, M.; HULTGREN, S. J.. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. **Nature Reviews Microbiology**, v. 13, n. 5, p.269-284, maio 2015.

FREITAS, A. G.; COSTA, V.; FARIAS, E.T.; LIMA, M.C.A.; SOUSA, I.A.; XIMENES, E.A.. Atividade antiestafilocócica do *Plantago major* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Maringá, v. 12, n. 1, p.64-65, 2002.

FURTADO, J. M.; AMORIM, A. da S.; FERNANDES, M. V. de M.; OLIVEIRA, M. A. S.. Atividade Antimicrobiana do Extrato Aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* frente a bactérias de interesse. **Revista Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Sobral, v. 17, n. 4, p.233-237, set. 2015.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P.. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 2, p.374-381, 2007.

GUIDONI, E. B. M.; BEREZIN, E. N.; NIGRO, S.; SANTIAGO, N. A.; BENINI, V.; TOPOROVSKI, J.. Antibiotic resistance patterns of pediatric community-acquired urinary infections. **Brazilian Journal Of Infectious Diseases**. Salvador, p. 321-323. ago. 2008.

HAIDA, K. S.; PARZIANELLO, L.; WERNER, S.; GARCIA, D. R.; INÁCIO, C. V.. Avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana de oito espécies de plantas medicinais. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, Umuarama, v. 11, n. 3, p.185-192, set./dez., 2007.

HIFNAWY, M. S.; MOHAMMED, R.; MONTASER, M.. Chemical composition and anti-microbial activity of the lipid extract from *Portulaca oleracea* (L.) Plant, family *Portulacaceae*. **World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences**. Cairo, p. 2101-2108. maio 2016.

LEZAMA, R. V.; AGUILAR, R. T.; RAMOS, R. R.; AVILA, E. V.; GUTIÉRREZ, M. S. P.. Effect of *Plantago major* on cell proliferation *in vitro*. **Journal Of Ethnopharmacology**. Limerick, v.103, n.1, p. 36-42, jan. 2006.

METÍNER, K.; ÖZKAN, O.; AK, S.. Antibacterial Effects of Ethanol and Acetone Extract of *Plantago major* L. on Gram Positive and Gram Negative Bacteria. **Kafkas Üniversitesi**

**Veteriner Fakültesi Dergisi**, Istanbul, v. 18, n. 3, p.503-505, 2012.

MILLEZI, A. F.. **Ação de óleos essenciais sobre biofilmes formados por *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli***. 2012. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola, Microbiologia de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PANSERA, M. R.; VICENÇO, C. B.; PRANCUTTI, A.; SARTORI, V.C.; RIBEIRO, R. T. da S.. Controle alternativo do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) De Bary causador da podridão de sclerotinia, com óleos essenciais e extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Caxias do Sul, v. 7, n. 3, p.126-133, ago. 2012.

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**, São Paulo, v. 38, n. 2, p.326-328, abr. 2004.

QUEIROGA, G. M. T.. **Plantas medicinais e fitoterápicos como alternativa terapêutica às infecções urinárias: um diagnóstico dessa realidade na saúde pública de Mossoró**. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Agrotecnologia e Ciências Sociais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

RORIZ-FILHO, J. S.; Vilar, F. C.; Mota, L. M.; Leal, C. L.; Pisi, P. C. B.. Infecção do trato urinário. Simpósio: Condutas em enfermaria de clínica médica de hospital de média complexidade - Parte 1 Capítulo III. **Revista de Medicina de Ribeirão Preto**, Ribeirão Preto, v. 43, n. 2, p. 118-125, 2010.

SILVA, C. G. da.. **Estudo etnobotânico e da atividade antimicrobiana 'in vitro' de plantas medicinais na comunidade do sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará**. 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2012.

SILVA, M. A. da; BARBOSA, J. da S.; ALBUQUERQUE, H. N. de.. Levantamento das plantas espontâneas e suas potencialidades fitoterapêuticas: Um estudo no Complexo Aluizio Campos – Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Informações Científicas**, Campina Grande, v. 1, n. 1, Abril-Jun, 2010.

SOUZA, A. D. Z. de.; VARGAS, N. R. C.; CEOLIN, T.; HECK, R. M.; HAEFFNER, R.. A enfermagem diante da utilização de plantas medicinais no tratamento complementar da hipertensão arterial sistêmica e das dislipidemias. **Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 14, n. 4, p.473-478, out./dez.,2010.

TELES, D.G.; COSTA, M.M.. Estudo da ação antimicrobiana conjunta de extratos aquosos de Tansagem (*Plantago major* L., *Plantaginaceae*) e Romã (*Punica granatum* L., *Punicaceae*) e interferência dos mesmos na ação da amoxicilina *in vitro*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 2, p.323-328, 2014.

## **Sobre os Autores**

**Autor 1:** Daniela Faria de Souza. Graduada em Ciências Biológicas pela Sociedade Universitária Redentor. Pós-graduanda em Metodologia do Ensino de Biologia e mestranda em Ensino pelo Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior-INFES/UFF. E-mail: danielafa-souza@hotmail.com

**Autor 2:** Biólogo. Professor e Gestor de Laboratórios do Centro Universitário Redentor - UniRedenor. Especialista em Análises Clínicas pelo Centro Universitário Redentor - UniRedenor. E-mail: w.amado.v@gmail.com