

ESTUDO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DA CEBOLA (*ALLIUM CEPA*)

AIRA MARIA MORAIS¹; LEONARDO RAMOS PAES DE LIMA^{2*}; ANDERSON FERREIRA VILELA³

RESUMO

A realização de estudos farmacológicos é fundamental para comprovar a eficácia do uso de plantas medicinais pela população, para o tratamento de doenças e descobrir novos fitoterápicos (SANTOS *et al.*, 2011). Indicação de uso popular de plantas com ação antimicrobiana sugere o uso da cebola em fatias (rodela), colocadas na língua por 30 minutos, para alcançar o efeito antibiótico desejado. A atividade antimicrobiana da cebola encontra-se descrita em várias pesquisas científicas, porém com resultados considerados de pequena escala, quando comparados à ação antimicrobiana de outras plantas como o alho. O objetivo deste trabalho foi investigar a atividade antimicrobiana de partes específicas da cebola (*Allium cepa* L.), como a gema, membranas, sumo, túnicas secas e seus extratos aquosos e alcoólicos, sobre cepas de microrganismos patogênicos e demonstrar se estas partes constituem uma fonte mais eficiente de compostos bioativos antibacterianos e antifúngicos. Em geral, os extratos aquosos, as gemas, as membranas, o sumo e os extratos alcoólicos de cebola não mostraram bom desempenho como inibidores do crescimento bacteriano e fúngico. Destacou-se pequena atividade inibitória mostrada pelos extratos alcoólicos a partir de túnicas secas de cebola, os quais foram capazes de desenvolver halos de inibição do crescimento bacteriano, com diâmetro não superior a 3 mm, quando em interação com algumas cepas ensaiadas.

Palavras chave: Antimicrobianos; produtos naturais; condimentos; plantas medicinais.

ABSTRACT

The adoption of pharmacological studies is essential to prove the effectiveness of the use of medicinal plants by the population, for the treatment of

¹Farmacêutica graduada pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais; 2. Doutor em Bioquímica Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Professor do curso de Farmácia do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais – UnilesteMG.3. Mestre em Ciências de Alimentos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor da Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Email para correspondência - lrolima@hotmail.com

diseases and to find new drugs. There are many popular indications of plants with antimicrobial purposes, and one of them is the use of sliced onions (round), placed on the tongue for 30 minutes, to achieve the desired antibiotic effect. The onion (*Allium cepa* L.) antimicrobial activity is described in many scientific researches, however, within results considered in small scale when compared with the antimicrobial action of other plants. The objective of this study was investigate the antimicrobial activity of specific parts of the onion, such as the gem, membranes, essence, dried tunics and its aqueous and alcoholics extracts, when they are submitted to cepas of pathogenic microorganisms and demonstrate if these parts are an efficient antibacterian and antifungic bioactive compounds source. The aqueous extracts, the gem, the membranes, the essence and the onion's alcoholic extracts didn't demonstrate good performance as inhibitors of bacterian and fungic growth, according to what was observed in this search. However, the alcoholic extracts prepared with dried tunics has shown great performance as inhibitors, being able to develop sites of inhibition of bacterium growth, with diameters between 1 and 3 mm, when interacting with different cepas tested (*Acinetobacter sp.*, *Citrobacter sp.*, *Citrobacter koseri* (*C. diversus*), *Enterobacter sp.*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Shigella flexnerii* (grupo "B"), *Staphylococcus aureus*). This work confirms the bacterium action of the *Allium cepa* L., validating the popular indications of the use of this plant as antimicrobial. According with the results obtained, it is suggested the continuity of the experiments, concentrating these investigations from the tunics and their internal fillets of sustentation, in order to evidence in *Allium cepa* L. the structure of the highest concentration of substance with antimicrobial action, with favorable potential to production of new drugs. It is also suggest to realize new experiments with these new structures still fresh, and compare the antimicrobial potential between structures fresh and dried.

Keywords: Antimicrobial agents, natural products and medicinal plants. acetylsalicylic acid

INTRODUÇÃO

A realização de estudos farmacológicos é fundamental para comprovar a eficácia do uso de plantas medicinais pela população, para o tratamento de doenças e descobrir novos fitoterápicos (SANTOS *et al.*, 2011). Desde o final do século

passado tem emergido um destacável interesse na descoberta de novos antimicrobianos. Essa realidade está relacionada com a crescente ocorrência de doenças infecciosas, tendo como agentes etiológicos cepas microbianas resistentes à ação de antimicrobianos clássicos (SOUZA *et al.*, 2007).

Um dos fatores relevantes no estudo de plantas com ação antimicrobiana é a procura de novas substâncias que sobreponham a resistência das bactérias aos medicamentos atualmente existentes (BISPO *et al.*, 2007).

Sobre a potencialidade antimicrobiana da cebola Indu *et al.* (2006) avaliaram a atividade antimicrobiana de extratos de cebola (*Allium cepa*), alho (*Allium sativum*), noz-moscada (*Mysritica fragrans*), gengibre (*Zingiber officinale*) e pimenta do reino (*Piper nigrum*) sobre 20 sorotipos de *Escherichia coli*, 8 sorotipos de *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* e *Aeromonas hydrophila*. O alho apresentou atividade antimicrobiana excelente sobre todos os microrganismos testados, exceto *L. monocytogenes*, sendo que os extratos de cebola e pimenta do reino não apresentaram nenhuma atividade contra os microrganismos testados.

Um estudo comparativo entre a atividade antimicrobiana de extratos aquosos, em diferentes formas (frescos, secos e autoclavados) de echalote, cebola e alho contra vinte e três tipos de microrganismos, dentre eles, fungos e bactérias, foi realizado por Amin e Kapadnis (2005). A concentração inibitória mínima e concentrações letais mínimas destes extratos foram determinadas, contra todos os organismos testados, através de teste de sensibilidade microbiana. O extrato fresco de alho mostrou maior atividade antimicrobiana do que os extratos semelhantes de cebola e echalote. Porém, o extrato seco e autoclavado da echalote mostraram maior atividade do que os extratos semelhantes de cebola e alho.

Benkeblia (2004) investigou a atividade antimicrobiana de diferentes concentrações dos óleos essenciais de três tipos de extratos de cebolas (verde, amarela e vermelha) e alho, contra duas bactérias (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*) e três fungos (*Aspergillus niger*, *Penicillium cyclopium* e *Fusarium oxysporum*). Os óleos essenciais destas plantas *Allium* (alhos e cebolas) exibiram certa atividade antibacteriana, com o alho mostrando a mais alta inibição e cebola verde a mais baixa. *S. aureus* mostrou menor sensibilidade, porém *S. enteritidis* foi fortemente inibido por extratos de cebola vermelha e alho. O fungo *F. oxysporum* mostrou a menor sensibilidade, enquanto *A. niger* e *P. cyclopium* foram

significativamente inibidos em baixas concentrações.

Através de testes de sensibilidade microbiana de difusão, Adeleye e Opiah (2003) estudaram a atividade antimicrobiana de ingredientes comuns da culinária usados como antitussígenos contra as seguintes bactérias: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Salmonella paratyphi*, *Shigella dysenteria*, *Shigella sonnei* e *Candida albicans*. Os resultados, avaliados de acordo com o diâmetro da zona de inibição de crescimento microbiano, mostraram que o limão, o alho, a cebola e o mel foram ativos contra *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp* e *Shigella dysenteriae*.

Para Griffiths *et al.* (2002) a cebola é rica em dois grupos químicos de comprovado benefício para a saúde humana: os flavonóides e seus dois subgrupos, as antocianinas (que transmitem cor vermelha/roxa a algumas variedades) e a quercetina e seus derivados (responsáveis pelo amarelo e marrom de muitas outras variedades); e a cisteína-sulfóxido (ACSOs), precursoras do sabor, que, quando clivadas pela enzima alliinase, geram o característico odor e gosto de cebola. Outros compostos da cebola estão também descritos com uma gama de benefícios sanitários, que incluem propriedades anticarcinogênicas, atividade antiagregante, antitrombótica, antiasmática e efeitos antibióticos.

Cammue *et al.* (1995) isolaram uma proteína antimicrobiana de cerca de 10 kD, chamada Ace-AMP1, rica em arginina, a partir da cebola (*Allium cepa*). A Ace-AMP1 inibiu todos os 12 fungos patógenos de plantas testados, exibindo também atividade antimicrobiana contra duas bactérias gram-positivas, mas não sendo aparentemente tóxica para bactérias gram-negativas, em culturas de células humanas.

Como alguns trabalhos mostram atividades antimicrobianas para este vegetal, pensou-se em verificar qual é a região da cebola que apresenta uma maior atividade contra diferentes microorganismos. Os procedimentos descritos foram desenvolvidos para realização deste trabalho, uma vez que a literatura científica não relata estudos com a metodologia utilizada.

METODOLOGIA

1- Preparação da planta

1.1- Aquisição e preparo das amostras de cebola

A aquisição de cebolas novas e frescas foi feita em mercados da cidade de Coronel Fabriciano – MG. As cebolas foram lavadas, tendo as cascas retiradas e acondicionadas em vasilhame de vidro estéril limpo e seco.

1.2- Preparação dos extratos aquosos e alcoólicos de gemas e membranas

Cebolas foram cortadas ao meio com uma faca esterilizada, tendo suas gemas retiradas e cortadas em fatias, transferidas e pesadas em dois tubos de ensaio estéril (20 mL), em balança analítica, acrescentando-se água destilada estéril na proporção de uma parte, em peso (1 g), de amostra, para dez partes, em peso (10 g) de água. Estes tubos foram mantidos tampados, armazenados em maceração, em local seco, fresco, ao abrigo da luz e à temperatura ambiente, um tubo por 24 horas e outro tubo por 8 dias (SANDOVAL, 1961). Repetiu-se o mesmo procedimento para as membranas, as quais foram retiradas e separadas das túnicas do bulbo com uma pinça esterilizada, de ponta fina.

Gemas de cebolas foram retiradas, cortadas, pesadas em um tubo estéril (20 mL), em balança analítica, acrescentando-se álcool 92,8° GL na proporção de uma parte, em peso (1 g) de gemas, para duas partes, em peso (2 g), de álcool. Este tubo foi mantido tampado, armazenado em maceração por 8 dias, em local seco, fresco, ao abrigo da luz e à temperatura ambiente (SANDOVAL, 1961). Repetiu-se o mesmo procedimento para o extrato de membranas.

1.3- Preparação dos extratos aquosos e alcoólicos de túnicas secas de cebola

Cebolas foram cortadas ao meio com uma faca esterilizada, tendo suas

túnicas separadas e espremidas em uma máquina manual tipo rolo compressor, para eliminar o excesso de sumo, sendo as túnicas colocadas para secar em estufa, a uma temperatura inferior a 50 °C, por aproximadamente 72 horas; sendo então trituradas em gral, transferidas e pesadas em tubo estéril de 20 mL, acrescentando-se, para o extrato aquoso, água destilada estéril, na proporção de uma parte, em peso (1 g), de substância, para dez partes, em peso (10 g), de água, e, para os extratos alcoólicos, acrescentando-se álcool 70 % em um tubo e álcool 92,8° GL, em outro tubo, na proporção de uma parte, em peso (1 g) de substância, para duas partes, em peso (2 g) de cada álcool.

Estes tubos foram mantidos tampados, armazenados em maceração, em local seco, fresco, ao abrigo da luz e à temperatura ambiente, por 24 horas para o extrato aquoso e 8 dias para os extratos alcoólicos (SANDOVAL, 1961).

Foram preparados ainda extratos alcoólicos na proporção de uma parte (1 g), de triturado de túnicas secas de cebola, para duas partes (2 g) e para 4 partes (4 g) de álcool 92,8° GL, armazenados nas mesmas condições descritas acima, deixados em maceração por 45 dias.

2- Preparação das culturas de microorganismos

2.1- Aquisição dos microorganismos

Os microorganismos incluídos nos ensaios antimicrobianos deste trabalho foram escolhidos por apresentarem grande destaque, tanto na etiologia, quanto na ação como causadores de doenças, descritos na maioria dos experimentos, apresentados nesta pesquisa.

A aquisição de 6 microorganismos (*Candida albicans* CCCD – CC001 Referência: ATCC 10231; *Enterococcus faecalis* CCCD – E002 Referência: ATCC 29212; *Escherichia coli* CCCD – E005 Referência: ATCC 35218; *Klebsiella pneumoniae* CCCD – K003 Referência: ATCC 10031; *Pseudomonas aeruginosa* CCCD – P003 Referência: ATCC 27853; *Staphylococcus aureus* CCCD – S007 Referência: ATCC 25923) foi feita de acordo com normas específicas de segurança e registro de procedência, através da distribuidora Cefar Diagnóstica Ltda – SP. A aquisição dos outros microorganismos (*Acinetobacter sp*; *Citrobacter sp*; *Citrobacter*

koseri (*C. diversus*) - Referência: IAL 1816 - PRO-EX 27; *Enterobacter* sp; *E. coli*; *Klebsiella* sp; *Pseudomonas* sp; *Shigella flexnerii* - grupo "B" ATCC 12022 - PRO-EX 278; *S. aureus*) foi feita através do Laboratório de Análises Clínicas Albert Sabin, Coronel Fabriciano – MG.

2.2- Preparo das culturas

Inoculou-se os microrganismos em meios de cultura específicos (placas descartáveis em meios cromogênicos, prontos para uso): Ágar-Sangue para isolar as bactérias Gram-positivas, Ágar Dual-Medium (Cled e Mac Conkey) e Teague para isolar as bactérias Gram- negativas, e Ágar Sabouraud para a *Candida* (PELCZAR Jr. *et al.*, 1997). Incubou-se em estufa a 37 °C, por 24 horas.

3- Aplicação do teste de sensibilidade microbiana

A aplicação do teste de sensibilidade antimicrobiana foi realizado pela técnica de difusão em Ágar Müeller Hinton (PELCZAR Jr. *et al.*, 1997). Os microorganismos previamente isolados foram semeados em placas de Ágar Müeller Hinton (descartáveis e prontas para uso), realizando este procedimento em triplicata para cada cepa.

Para a primeira fase da pesquisa, realizada em setembro de 2006, discos de papel de filtro foram recortados com perfurador de papel (diâmetro 6mm) e esterilizados em autoclave, sendo embebidos nos extratos de cebola e colocados, logo em seguida, em cada placa contendo os microrganismos, sendo um disco por placa.

Aplicou-se o mesmo teste com recortes de membranas retiradas do bulbo de cebolas frescas, utilizando-se bisturi estéril, separando-as com pinça de ponta fina estéril e colocando um fragmento de membrana em cada placa, diretamente sobre o inóculo.

Aplicou-se o teste com discos feitos de gemas de cebolas frescas, cortadas com bisturi estéril sobre uma placa de Petri esterilizada (espessura aproximada de 1 mm), colocando-se um disco de gema em cada placa, em contato direto com o inóculo.

Aplicou-se o teste com o sumo extraído de cebolas frescas, gotejado diretamente sobre os microorganismos inoculados. Incubou-se as placas em estufa a 37 °C.

Para a segunda fase da pesquisa, foram utilizados discos estéreis e inertes (6 mm) adquiridos pela distribuidora Cefar – SP, sendo estes embebidos nos extratos alcoólicos feitos a partir de túnicas secas e trituradas de cebola, e colocados em cada placa de Ágar Müeller Hinton, contendo os microrganismos.

4- Testes de controle

4.1– Controle negativo

Incubou-se em tubos contendo meio de cultura Tioglicolato (TIO), fragmentos de gemas e de membranas, discos inertes e impregnados com os extratos aquosos e alcoólicos, para verificação de possível contaminação dos mesmos, sendo um disco/fragmento para cada tubo de TIO. Incubou-se em estufa a 37 °C, por 24 horas.

4.2– Controle dos testes de sensibilidade

Realizou-se o teste de sensibilidade em todas as cepas estudadas, utilizando-se discos impregnados em água destilada pura, etanol 70 % e etanol 92,8 °GL, para avaliar a ação dos diluentes usados. Incubou-se as placas em estufa a 37 °C, com leitura do crescimento bacteriano após 8, 16, 24, 36, 48 e 72 horas de incubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliou-se o efeito da água destilada, etanol 70 % e etanol 92,8 °GL, sob o crescimento dos microrganismos patogênicos propostos para os testes, sendo que a água apresentou resultado negativo, o etanol 70 % apresentou halos de inibição de 1 mm, em algumas cepas e o etanol 92,8 °GL também apresentou halo de inibição de 1 mm para o *Staphylococcus aureus* (CCCD – S007), após 8, 16, 24, 36, 48 e 72 horas de incubação, a 37 °C.

Em relação as partes específicas da cebola, tais como as gemas, as membranas, os sumos e os extratos aquosos não demonstraram ação antimicrobiana, em leitura do crescimento bacteriano após 8, 16, 24, 36, 48 e 72 horas de incubação, a 37 °C.

Dentre os extratos ensaiados, o extrato alcoólico de túnicas secas de cebola mostrou poder antibacteriano, considerando-se o número de cepas e os diâmetros dos halos de inibição (Tabela 1).

Tabela 1 — Atividade de extratos alcoólicos de túnicas secas de cebola, sobre bactérias e fungo, expressa em diâmetro (mm) dos halos de inibição do crescimento, em leitura do crescimento bacteriano após 8, 16, 24, 36, 48 e 72 horas de incubação, a 37 °C.

MICROORGANISMOS	EXTRATOS ALCOÓLICOS (92.8° GL)			
	Halos de inibição – diâmetro (mm)			
	Extr ato 1g túnica+2g álcool	Extr ato 1g túnica+2g álcool (8	Extr ato 1g túnica+2g álcool (45	Extrat o 1g túnica+4g álcool (45
<i>Acinetobacter sp</i>	NT	0	1 mm	0
<i>Candida albicans</i> CCCD – CC001 (Referência: ATCC 10231)	NT	0	0	0
<i>Citrobacter koseri (C.diversus)</i> (Referência: IAL 1816 - PRO-EX 275)	2 mm	0	0	0
<i>Citrobacter sp</i>	NT	0	1 mm	0
<i>Enterobacter sp</i>	NT	0	0	1 mm
<i>Enterococcus faecalis</i> CCCD – E002 (Referência: ATCC 29212)	NT	0	1 mm	0
<i>Escherichia coli</i>	1 mm	NT	NT	NT
<i>Escherichia coli</i> CCCD – E005 (Referência: ATCC 35218)	NT	1 mm	1 mm	0
<i>Klebsiella sp</i>	NT	0	0	2 mm
<i>Klebsiella pneumoniae</i> CCCD – K003 (Referência: ATCC 10031)	NT	0	0	0

<i>Pseudomonas sp</i>	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> CCCD – P003 (Referência: ATCC 27853)	NT	0	0	0
<i>Shigella flexnerii</i> (grupo “B”) (Referência: ATCC 12022 - PRO-EX 278)	NT	0	1 mm	0
<i>Staphylococcus aureus</i> CCCD – S007 (Referência: ATCC 25923)	NT	0	3 mm	3 mm
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	2 mm	0

0 = Não houve inibição.

NT = Não testado.

De acordo com os resultados obtidos, discutiu-se alguns fatores que possam influenciar na medição da atividade antimicrobiana deste tipo de experimento, tais como a técnica de extração utilizada; a concentração das substâncias testadas (CIM- Concentração Inibitória Mínima); o teste utilizado; a difusão irregular das substâncias através do Agar; as particularidades de cada microrganismo, como por exemplo a *Candida*, para a qual deve-se levar em conta o tempo de incubação (de 2 a 15 dias), fato que pode interferir no diâmetro do halo de inibição dos extratos, devido à decomposição ou evaporação destes durante o período de teste; a densidade dos microorganismos em relação à concentração dos extratos e as particularidades da planta (plantio, época de colheita, agrotóxicos e o uso de substâncias antimicrobianas na cebola).

Porém, o foco deste trabalho foi concentrado na busca da(s) parte(s) específica(s) da cebola com potencial antimicrobiano, uma vez que esta atividade já foi comprovada em outras pesquisas, algumas citadas ao longo deste artigo.

CONCLUSÃO

O trabalho apresentado sugere que a cebola (*Allium cepa* L.) apresenta uma tendência na ação bacteriana, de acordo com os resultados apresentados, indo de encontro com a indicação do uso popular da planta como antimicrobiana, indicação esta que estimulou a realização desta pesquisa.

Considerando os resultados obtidos, sugere-se que haja uma continuidade

dos experimentos, investigando-se a atividade microbiana da cebola a partir das túnicas do bulbo, principalmente nos filetes de sustentação interna das túnicas, pois foram os extratos alcoólicos de túnicas secas os únicos a apresentarem certa inibição antimicrobiana. Sugere-se ainda a realização dos experimentos a partir de cebolas orgânicas, para afastar a possibilidade de interferência nos resultados, a partir de substâncias antimicrobianas usadas em grandes plantações comerciais de cebola.

Desta forma, pretende-se encontrar a forma e o local da *Allium cepa* L. que apresente uma ação antimicrobiana favorável à produção de novos fármacos.

REFERÊNCIAS

ADELEYE, I. A.; OPIAH, L. **Antimicrobial activity of extracts of local cough mixtures on upper respiratory tract bacterial pathogens.** *West Indian Medical Journal*, 52(3):188-90, 2003.

AMIN M; KAPADNIS B. P. **Heat stable antimicrobial activity of *Allium ascalonicum* against bacteria and fungi.** *Indian Journal of Experimental Biology*, 43(8):751-4, 2005.

BENKEBLIA, N. **Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*).** *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 37(2):263-68, 2004.

BISPO, N. J.; FRANCISCO, N. M. A. C; SCHMITT, A. C. **Avaliação da atividade antimicrobiana *in vitro* de extratos da planta *Guettarda angelica* sobre bactérias gram-positivas e gram- negativas.** *LAES&HAES*, 168:Agosto/Set., 2007.

CAMMUE, B. P.; THEVISSSEN, K.; HENDRIKS, M.; EGGERMONT, K.; GODERIS, I. J.; PROOST, P.; VAN DAMME, J.; OSBOM, R. W.; GUERBETTE, F.; KADER, J. C. **A potent antimicrobial protein from onion seeds showing sequence homology to plant lipid transfer proteins.** *Plant Physiology*, 109(2):445:55, 1995.

GRIFFITHS, G.; TRUEMAN, L.; CROWTHER, T.; THOMAS, B.; SMITH, B. **Onions - A global benefit to health.** *Phytotherapy Research* (16):7,603:615. Disponível em: Wiley InterScience Journal Abstract.mht. Published Online: 30 Oct 2002.

INDU, M. N; HATHA, A. A. M; ABIROSH, C. **Antimicrobial activity of some of the south-Indian spices against serotypes of *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Aeromonas hydrophila*.** *Brazilian Journal Microbiology*, 37(2):153-58, 2006.

PELCZAR Jr., M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e**

aplicações. trad. YAMADA, S. F.; NAKAMURA T. U.; DIAS FILHO, B. P.; rev. NAKAMURA, C. V. v.1. 2.ed. São Paulo: MAKRON Books,1997. 524p.

SANDOVAL, L.G. **Farmacopea Homeopatica Mexicana.** México:Propulsora de Homeopatia, S.A., 1961. 367p.

SANTOS, V.L.; SOUZA, M.F.V.; BATISTA, L.M.; SILVA, B.A.; LIMA, M.S.; SOUZA, A.M.F.; BARBOSA, F.C.; CATÃO, R.M.R. **Avaliação da atividade antimicrobiana de *Maytenus rígida* Mart. (Celastraceae).** *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 13(1):68-72, 2011.

SOUZA, E. L.; STAMFORD, T. L. M.; LIMA, E.; TRAJANO, V. N. **Screening da atividade antimicrobiana de óleos essenciais de especiarias sobre bactérias de importância em alimentos.** *LAES&HAES*, 167:162-68, 2007.