



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI - URCA**  
**PRÓ-REITORIA DE POS-GRADUAÇÃO E PESQUISA- PRPGP**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA - DQB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO**  
**MOLECULAR - PPBM**

**NATALLYNEA SILVA BEZERRA**

**ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO, ÓLEO ESSENCIAL**  
**E SEU COMPONENTE MAJORITÁRIO (TIMOL) DE FOLHAS DE *Lippia***  
***sidoides* CHAM. (VERBENACEAE) SOBRE *Pediculus humanus capitis* DE**  
**GEER (PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE)**

**CRATO-CE**

**2013**

**NATALLYANEA SILVA BEZERRA**

**ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO, ÓLEO ESSENCIAL  
E SEU COMPONENTE MAJORITÁRIO (TIMOL) DE FOLHAS DE *Lippia  
sidoides* CHAM. (VERBENACEAE) SOBRE *Pediculus humanus capitis* DE  
GEER (PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri-URCA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Bioprospecção Molecular.

Orientação: Profa. Dra. Imeuda Peixoto Furtado  
Co-orientação: Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa

**CRATO-CE**

**2013**

Bezerra, Natallyanea Silva.

B574a Atividade inseticida do extrato etanólico, óleo essencial e seu componente majoritário (timol) de folhas de *Lippia sidoides* Cham. (verbenaceae) sobre *Pediculus humanus capitis* de Geer (Phthiraptera: pediculidae)/ Natallyanea Silva Bezerra. – Crato-CE, 2013.

59p.; il.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri-URCA

Orientação: Profa. Dra. Imeuda Peixoto Furtado

Co-orientação: Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa

1. Pediculose; 2. Alecrim-pimenta; 3. Controle; 4. Extrato;  
5. Óleo essencial; I. Título.

CDD: 581

**NATALLYANEA SILVA BEZERRA**

ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO, ÓLEO ESSENCIAL E  
SEU COMPONENTE MAJORITÁRIO (TIMOL) DE FOLHAS DE *Lippia*  
*sidoides* CHAM. (VERBENACEAE) SOBRE *Pediculus humanus capitis* DE  
GEER (PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE)

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Bioprospecção Molecular.

Área de concentração: Bioprospecção Molecular.

Linha de pesquisa: Biodiversidade.

Data da defesa: 01/03/2013.

Resultado: \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Imeuda Peixoto Furtado (Orientadora)  
Universidade Regional do Cariri-URCA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa (Co-orientador)  
Universidade Regional do Cariri-URCA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edmilson Santos Silva (Examinador externo)  
Universidade Federal de Alagoas-UFAL

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Waltécio de Oliveira Almeida (Examinador interno)  
Universidade Regional do Cariri-URCA

\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Marta Regina Kerntopf (Examinador interno- Suplente)  
Universidade Regional do Cariri-URCA

À minha bisavó Maria Alacoque Bezerra Alves (*in memoriam*), pelo amor e paciência de nos ensinar a ler e escrever, a mim e aos meus irmãos;

Aos meus familiares e esposo;

A Leona, que ainda está em meu ventre e já é muito amada,

***Dedico.***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelos sonhos até aqui realizados.

Ao meu esposo Lécio Almeida pelo amor, companheirismo, ajuda nas coletas e nos testes, pelo apoio em todos os momentos desse projeto e da nossa vida.

À minha família, especialmente minha mãe e irmãos, por tudo que representam para mim, por entenderem (ou não) as minhas escolhas e, sobretudo me respeitarem. Eu amo vocês.

À Professora Imeuda Peixoto Furtado, pela orientação neste trabalho e pelos momentos de aprendizado nas aulas e fora delas.

Ao Professor José Galberto Martins da Costa, pela co-orientação, atenção, contribuição e boa vontade.

A todas as crianças que participaram desse trabalho, pela permissão, alegria, carinho, contribuição e receptividade. Foram momentos prazerosos e sem elas esse estudo não seria possível.

À Universidade Regional do Cariri e ao Programa de Mestrado em Bioprospecção Molecular, representados por professores, coordenadores e demais profissionais, pelas oportunidades e contribuições no meu crescimento profissional.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio e suporte financeiro dispensados.

Aos profissionais das Secretarias de Educação das cidades Juazeiro do Norte e Crato-Ce, pela receptividade e pelas informações sobre as escolas desses municípios.

Às profissionais da educação Cleideni de Souza Bonfim, Antônia de Matos e Maria Helena Pimentel, diretoras das escolas nas quais as coletas foram realizadas, pela atenção, permissão e disponibilidade em colaborar com esta pesquisa.

A todos os professores do Mestrado em Bioprospecção Molecular, pelas valiosas contribuições na minha formação.

A equipe do Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais- LPPN, pelo suporte na extração do óleo essencial, preparação do extrato e estudo dos mesmos. Especialmente à professora Fabíola Fernandes Galvão Rodrigues, pela atenção e disponibilidade.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Professores Doutores Imeuda Peixoto Furtado, José Galberto Martins da Costa, Edmilson Santos Silva, Waltécio de Oliveira Almeida e Marta Regina Kerntopf.

Ao colega Leonardo Landim pela ajuda na obtenção do Timol cristalizado e pela amizade.

A Morgana Delfino, não só pela amizade sincera, que por si só bastaria, mas pelo apoio, por seu exemplo, por me socorrer nas horas de dúvidas, pela disponibilidade e por tudo que cabe dentro dessa amizade. Obrigada, você é muito querida e valiosa pra mim.

A Naiana Seixas, pela amizade e companheirismo nos trabalhos, nas aulas e nos laboratórios. Pela troca de carinho, aflições divididas e pela torcida.

A todos os colegas de turma do mestrado pelos momentos de trabalho juntos, e aos colegas do Laboratório de Zoologia de Invertebrados-LZI, especialmente Nayara, Ítalo, Marcelo, Cláudia, Renata, Everanne, Marina, Breno e Jeniffer, pelos momentos vividos.

Aos amigos Lidiana, Hermínia, Cláudia, Michelly, Janyeira, Nágela, Milena, Augusto, Ravena, Bruno Nunes, Helenicy, Samara e todos que de alguma forma acompanharam este trabalho e/ou torceram por meu sucesso. Sem vocês meu caminho seria menos feliz!

Aos colegas do Laboratório de Zoologia-LZ, Diógenes Dias e Mário Cabral, pelas proveitosas conversas, pela ajuda, amizade e pelas colaborações.

Ao Senhor Luiz da Silva, pela simplicidade, contribuição com seus conhecimentos e pela indispensável ajuda na hora da seleção e coleta do Alecrim-pimenta.

**Obrigada.**

**“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação.  
Mas se você não fizer nada, não existirão resultados”.**

**Mahatma Gandhi**



ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO, ÓLEO ESSENCIAL E SEU COMPONENTE MAJORITÁRIO (TIMOL) DE FOLHAS DE *Lippia sidoides* CHAM. (VERBENACEAE) SOBRE *Pediculus humanus capitis* DE GEER (PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE)

**RESUMO**

Pediculose capitis é causada pela infestação do couro cabeludo com *Pediculus humanus capitis* De Geer, ou piolho da cabeça. O inseto é um ectoparasito obrigatório encontrado exclusivamente em humanos. Nenhuma idade ou classe social está imune às infestações pelo piolho da cabeça e suas prevalências podem ser vistas em praticamente todos os países. Pediculicidas químicos de aplicação tópica são a base para o tratamento de piolhos e a resistência a essas drogas emergiu como uma questão importante nos últimos anos. Produtos naturais têm sido usados na medicina tradicional por séculos, porém a comprovação científica sobre eficiência ou eficácia desses produtos é necessária. Extratos botânicos e óleos essenciais podem oferecer novos compostos para o tratamento dessas infestações. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a composição química do óleo essencial e do extrato etanólico de *Lippia sidoides* Cham., ou Alecrim-pimenta, bem como avaliar a atividade inseticida desses produtos e do componente majoritário do óleo essencial sobre o piolho da cabeça. O óleo essencial das folhas secas foi extraído pelo processo de hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado e analisado através de sistema cromatografia gasosa acoplado a espectro de massa (CG/EM). O extrato foi obtido pelo método de maceração e apresentou rendimento igual a 11,3%. Foram detectadas auronas, chalconas, flavonas, flavonóis, flavanonas, flavanonóis, taninos e xantonas. O óleo essencial rendeu 1,7% apresentando o timol como seu componente majoritário. Ensaio por contato direto das substâncias com os piolhos, com cinco repetições para cada substância, foram realizados. Os maiores índices de toxicidade contra o piolho da cabeça foram verificados para o óleo essencial e o timol, com mortalidades de 84 e 100%, respectivamente. A mortalidade provocada pelo extrato foi igual a 42%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pediculose, Alecrim-pimenta, Controle, Extrato, Óleo essencial, Timol.

INSECTICIDE ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACT, ESSENTIAL OIL AND ITS  
MAJORITARY COMPONENT (THYMOL) OF LEAVES *Lippia sidoides* CHAM.  
(VERBENACEAE) AGAINST *Pedicullus humanus capitis* DE GEER  
(PHTHIRAPTERA: PEDICULIDAE)

**ABSTRACT**

Pediculosis capitis is caused by infestation of the scalp with *Pediculus humanus capitis* De Geer, or head lice. The insect is an obligatory ectoparasite found exclusively in humans. No age or social class is immune to infestations by head lice and the prevalence of pediculosis of the head can be seen practically in every country. Chemical pediculicides of topical application are the basis for the lice treatment and the resistance to these drugs arose as an important issue in the latest years. Natural products have been used in the traditional medicine for centuries, but the scientific proof on efficiency or effectiveness of these products is necessary. Botanical extracts and essential oils can provide new compounds for the treatment of these infestations. The present work was developed with the objective to verify the chemical composition of the essential oil and ethanolic extract of *Lippia sidoides* Cham., Rosemary-pepper, as well as to evaluate the insecticidal activity of these products and of the major component of the essential oil on the head louse. The essential oil of dried leaves was extracted by hydrodistillation process in a modified Clevenger apparatus and analyzed by gas chromatography system coupled to mass spectrum (GC / MS). The ethanolic extract was obtained by maceration method and presented yield equal to 11.3%. It was detected auronas, chalcones, flavones, flavonols, flavanones, flavanonoids, tannins and xanthones. The essential oil yielded 1.7% presenting thymol as its major component. Assays by direct contact of the substances with the lice, with five repetitions for each substance, were performed. The highest rates of toxicity against head lice were verified for the essential oil and the thymol with mortality rates of 84 and 100%, respectively. The mortality rate caused by the extract was equal to 42%.

**KEYWORDS:** Pediculosis, Rosemary-pepper, Control, Extract, Essential oil, Thymol.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Ovo ou lêndeia de *Pediculus humanus capitis* removida de um fio de cabelo, com embrião em seu interior, montada em lâmina microscópica em meio Hoyer. Tamanho de 1000µm refere-se a capsula do embrião, sem a haste que a fixa ao cabelo. Imagem de microscopia óptica. Foto: Lécio Leone de Almeida. 18

**Figura 2** - Esquema da região da cabeça de um piolho sugador alimentando-se. Peças bucais e estruturas associadas. Fonte: Mullen e Durden, 2002. Original por Margo Duncan; modificado pela autora. 19

**Figura 3** - Vista dorsal de *Pediculus humanus capitis*. Fêmea com ovos no interior de seu abdômen (A) e macho (B). Espécimes montados em lâminas microscópicas em meio Hoyer. Fotografias tiradas no Laboratório de Zoologia de Invertebrados da Universidade Regional do Cariri. Imagem de microscopia estereoscópica. Foto: Bezerra, N. S. 21

**Figura 4** - Aspectos das folhas de *Lippia sidoides*. Local: Horto de Plantas Medicinais da Universidade Regional do Cariri. Foto: Bezerra, N. S. 33

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Classes de metabólitos secundários identificados no extrato etanólico de folhas secas de *Lippia sidoides*. 37

**Tabela 2** - Constituintes químicos identificados no óleo essencial de folhas secas de *Lippia sidoides*. 38

**Tabela 3** - Mortalidade média  $\pm$  EP de *Pediculus humanus capitis* submetido a diferentes concentrações do extrato etanólico de *Lippia sidoides* sob temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar. 41

**Tabela 4** - Mortalidade média  $\pm$  EP de *Pediculus humanus capitis* submetido a diferentes concentrações do óleo essencial de *Lippia sidoides* sob temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar. 42

**Tabela 5** - Mortalidade média  $\pm$  EP de *Pediculus humanus capitis* submetido a diferentes concentrações do componente majoritário (Timol) de *Lippia sidoides* sob temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar. 43

**Tabela 6:** Mortalidade provocada pelo extrato etanólico (EE), óleo essencial (OE) e componente majoritário (Timol) em todos os tempos avaliados e maiores concentrações. 44

## SUMÁRIO

	Páginas
INTRODUÇÃO	14
OBJETIVOS	16
Geral	16
Específicos	16
REVISÃO DE LITERATURA	17
<i>Pediculus humanus capitis</i>	17
Aspectos biológicos e morfológicos	17
Infestações e prevalências	18
Manifestações clínicas e doenças associadas	21
Resistência de <i>P. h. capitis</i> a inseticidas	23
Tratamento e produtos naturais	24
<i>Lippia sidoides</i>	28
Dados botânicos	28
Dados fitoquímicos	29
Propriedades biológicas	30
MATERIAL E MÉTODOS	32
Coleta do material vegetal	32
Obtenção e prospecção química do extrato	32
Obtenção e análise do óleo essencial	34
Obtenção do timol	34
Coleta dos insetos	34
Bioensaios	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
Extrato etanólico	36
Óleo essencial	37
A atividade pediculicida do extrato etanólico	38
A atividade pediculicida do óleo essencial	39
A atividade pediculicida do constituinte majoritário (Timol) de <i>L. sidoides</i>	40
CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46

## INTRODUÇÃO

Phthiraptera (do grego *phthir* = achatado; *aptera* = sem asas) é a ordem na qual os piolhos estão classificados, sendo composta por cerca de 5.000 espécies. Esses ectoparasitas estão distribuídos em quatro subordens: Rhynchophthirina, Amblycera e Ischnocera, piolhos mastigadores, e os sugadores Anoplura (LINARDI, 2001; GULLAN; CRANSTON, 2007). A subordem Anoplura contém diversas espécies de piolhos que parasitam mamíferos, incluindo animais domésticos e o homem. Entre os piolhos sugadores há duas espécies que parasitam o homem: os piolhos da cabeça e do corpo, *Pediculus humanus capitis* De Geer e *Pediculus humanus humanus* L., respectivamente, subespécies de *P. humanus* e *Phithrus pubis* L., que infesta a região pubiana e é conhecido popularmente como “chato” (TRIPLEHORN; JONNISON, 2005; 2011).

Entre os tipos de pediculoses que acometem o homem, a da cabeça é a mais comum e está inserida na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, sob o código B85.0 (CID-10, 2008). As reações mais comuns à infestação por piolhos são coceira e irritação. A coceira é causada pelo anticoagulante injetado pelo parasito durante sua alimentação (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

As infestações acontecem mais comumente na infância (NUTANSON et al., 2008). Crianças com idade de 3 a 10 anos, que frequentam a pré-escola e escola elementar, são mais propensas às infestações. O sexo feminino pode ser mais afetado devido a maior frequência de contato (MAZUREK; LEE, 2000). O método de transmissão mais comum é o contato direto cabeça-cabeça (LEUNG; FONG; PINTO-ROJAS, 2005), sendo também possível a transmissão indireta através de objetos, como pentes e escovas, roupas, chapéus, toalhas, roupas de cama e estofados infestados (NUTANSON et al., 2008; CANYON; SPEARE, 2010). As crianças infestadas podem apresentar baixo desempenho escolar, devido à dificuldade de concentração, e distúrbios do sono, consequência do prurido contínuo (HEUKELBACH; OLIVEIRA; FELDMIEIER, 2003).

O diagnóstico de infestação é feito, na maioria dos estudos, através de inspeção visual que se caracteriza pela procura e observação de formas móveis do ectoparasita e ovos viáveis (NEIRA et al., 2009). Entretanto, a utilização de pentes finos tem sido

apontada como um método de diagnóstico mais eficaz (BALCIOGLU et al., 2008; NEIRA et al., 2009; FELDMIEIER, 2010).

Entre as substâncias utilizadas para o controle de piolhos estão os piretróides, malation (organofosforado), carbaril (carbamato) e lindane, um organoclorado (NUTANSON et al., 2008). Há ainda compostos de outros grupos químicos como crotamiton, cotrimoxazol e tiabendazol (ROSSO; RAMÍREZ; TORRES, 2003). A terapia oral constitui outra forma de tratamento, no entanto, esse método ainda não foi utilizado em saúde pública no Brasil, e não é recomendado para gestantes, crianças menores de 5 anos e peso inferior a 15 quilogramas e pessoas com doenças do sistema nervoso central. Os piretróides têm as vantagens de serem menos irritantes, possuem odor menos desagradável e podem ser aplicado em crianças, contudo, possuem maior custo (HEUKELBACH; OLIVEIRA; FELDMIEIER, 2003).

Estão entre as causas mais frequentes de falha no tratamento da doença a reinfestação, compreensão errônea das instruções de uso dos produtos, seus altos custos e a resistência adquirida dos insetos aos diferentes produtos (ROSSO; RAMÍREZ; TORRES, 2003).

Diante da evidência de evolução da resistência aos inseticidas convencionais, alternativas não tóxicas são necessárias para o tratamento ou controle da pediculose, e produtos naturais de plantas podem ser boas alternativas aos inseticidas sintéticos, por apresentarem em sua composição uma mistura complexa de substâncias, ampliando o espectro de ação em comparação com uma substância simples e diminuindo a possibilidade de resistência nos insetos (ROSSINI; CASTILLO; GONZÁLEZ, 2008; VIEIRA et al., 2007).

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Verificar a composição química e avaliar o potencial inseticida de produtos extraídos de folhas de *Lippia sidoides* Cham. contra *Pediculus humanus capitis* De Geer.

### **Específicos**

Obter o extrato etanólico de folhas de *Lippia sidoides* e verificar as classes de metabólitos secundários presentes;

Obter o óleo essencial de folhas de *Lippia sidoides* e conhecer seus componentes químicos;

Avaliar o potencial inseticida do extrato etanólico, óleo essencial e seu componente majoritário de folhas de *Lippia sidoides* Cham. contra *Pediculus humanus capitis*.



## REVISÃO DE LITERATURA

### *Pediculus humanus capitis*

#### **Aspectos biológicos e morfológicos**

Como indicado por seu nome, o piolho da cabeça infesta tipicamente a região do couro cabeludo. As fêmeas põem seus ovos, conhecidos por lêndeas, na base dos cabelos, de forma que um ovo é fixado a um cabelo através de substância cimentante, produzida por glândulas coletéricas e secretada em torno do ovo e do cabelo (Figura 1).

Se não removido, o deslocamento do ovo ocorre devido ao crescimento do cabelo, sendo essa distância uma indicação do tempo que ocorreu a infestação (DURDEN, 2002). Os piolhos são insetos hemimetábolos, ou seja, nascem diferentes dos adultos e passam por transformações morfológicas e fisiológicas graduais à medida que sofrem mudas. As formas jovens são chamadas de ninfas e são semelhantes aos adultos, entretanto, menores e menos pigmentados (GULLAN; CRANSTON, 2007). Após a fase de ovo, há três instares ninfais. Cada estágio ninfal dura entre 3 a 5 dias, e os adultos podem viver por até 30 dias. As fêmeas depositam 4 ou 5 ovos por dia, e as ninfas geralmente eclodem depois de 8 dias. Os adultos medem de 2,1 a 3,3 mm de comprimento (DURDEN, 2002).

Esses insetos possuem a cabeça mais estreita que o tórax, antenas com cinco segmentos, olhos desenvolvidos e peças bucais que funcionam como um dispositivo de sucção do sangue para alimentação. As peças bucais são altamente especializadas e consistem em três estiletos de perfuração, que em repouso ficam retraídas em uma estrutura longa e sacular abaixo do canal alimentar, o saco do estilete. O estilete dorsal possui bordas curvadas e forma um tubo que serve como canal alimentar. O estilete intermediário é muito delgado e contém o canal salivar, a saliva secretada contém anticoagulantes e enzimas, sendo o estilete ventral o principal órgão perfurador (Figura 2). Na extremidade anterior da cabeça há um rostro ou haustelo curto, a partir do qual os 3 estiletos protraem-se, dotado de pequenos ganchos com os quais os piolhos se fixam ao hospedeiro durante a alimentação (DURDEN, 2002; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011).

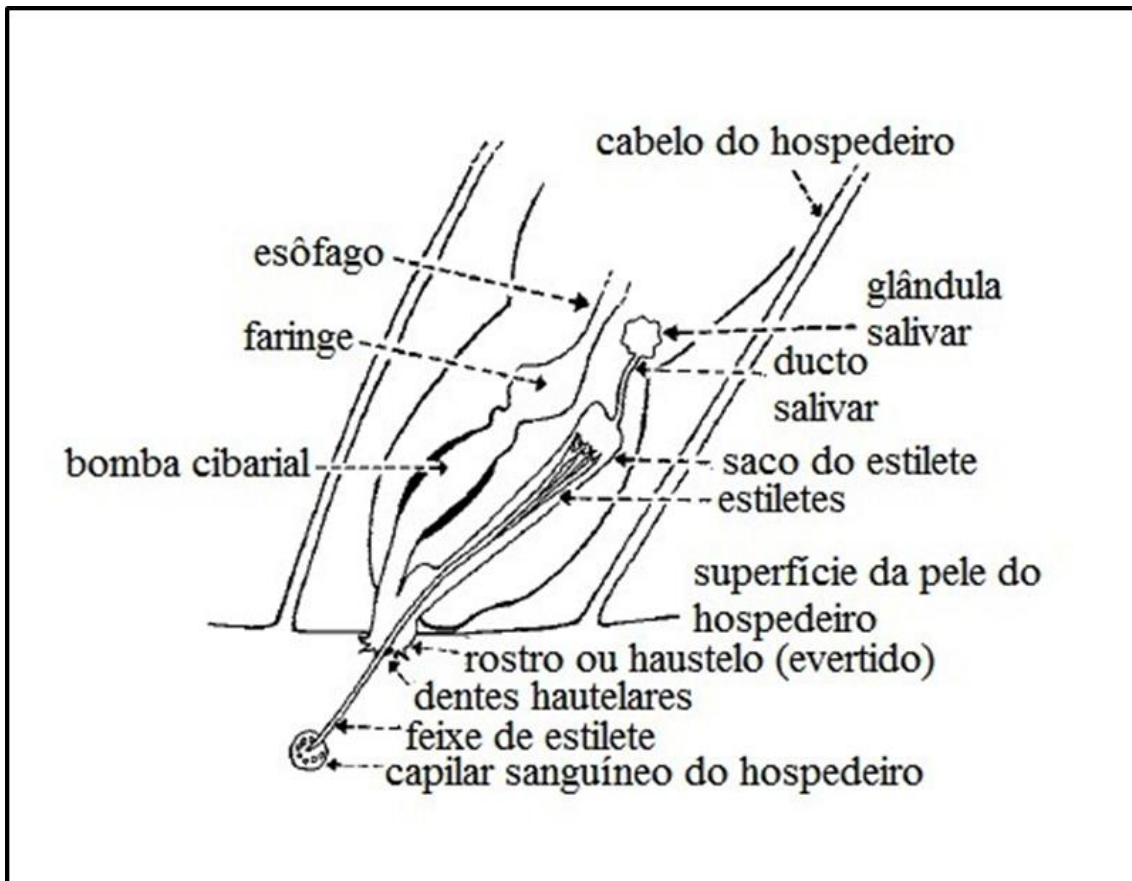


**Figura 1:** Ovo ou lêndeia de *Pediculus humanus capitis* removida de um fio de cabelo, com embrião em seu interior, montada em lâmina microscópica em meio Hoyer. Tamanho de 1000µm refere-se a capsula do embrião, sem a haste que a fixa ao cabelo. Imagem de microscopia óptica. Foto: Lécio Leone de Almeida.

Os segmentos torácicos são fundidos e parecem ser um segmento único. As pernas terminam em garras altamente especializadas para agarrar a pelagem do hospedeiro. Nas fêmeas adultas (Figura 3), a genitália é dotada de estruturas digitiformes chamadas de gonópodes que servem para guiar e colar os ovos nos pelos do hospedeiro. No macho adulto (Figura 3) o abdômen termina na genitália e placas esclerotizadas associadas. O abdômen é adornado com numerosas cerdas. Piolhos imaturos têm menos cerdas e genitália ausente (DURDEN, 2002).

### **Infestações e prevalências**

A pediculose da cabeça é um problema de saúde pública cosmopolita que tem afetado a humanidade ao longo de sua história (CALDERÓN-ARGUEDAS; SOLANO; SÁNCHEZ, 2003). Piolhos são mencionados como a terceira das dez pragas que atingiram o Egito, em aproximadamente 1.300 AC, no livro Êxodo (BÍBLIA, 2000).



**Figura 2:** Esquema da região da cabeça de um piolho sugador alimentando-se. Peças bucais e estruturas associadas. Fonte: Mullen e Durden, 2002. Original por Margo Duncan; modificado pela autora.

O vestígio mais antigo registrado da ectoparasitose foi encontrado no Nordeste do Brasil, no estado do Piauí. Trata-se de um ovo intacto de *P. h capitis*, encontrado em cabelos humanos em um sítio arqueológico e datado por radiocarbono em aproximadamente 10.000 anos (ARAÚJO et al., 2000). Lêndeas datadas de 9.000 mil anos foram retiradas de fios de cabelos encontrados, junto a roupas, objetos e outros vestígios humanos, dentro de uma caverna em Israel (ZIAS; MUMCUOGLU, 1991).

Resquícios de pediculose “Real” foram encontrados na múmia de Ferdinand II de Aragon (1467-1496), Rei de Nápoles, Itália. Esse foi o primeiro relato de infestação em um rei, demonstrando que até as classes ricas estavam sujeitas às infestações por piolhos (FORNACIARI et al., 2009). Ao Sul do Peru, vestígios da parasitose foram verificados em múmias datadas de 1.000-1.250 DC, da Cultura Chiribaya (REINHARD; BUIKSTRA, 2003).

A pediculose da cabeça infesta milhões de crianças em idade escolar em todo o mundo. Nos países em desenvolvimento, os níveis de infestações são mais elevados, com prevalências maiores que 50%, na população geral (HEUKELBACH;

FELDMEIERS, 2004). Embora as infestações ocorram mais comumente na infância, pessoas de todas as idades e classes sociais podem ser afetadas (LEUNG; FONG; PINTO-ROJAS, 2005). A prevalência da ectoparasitose tem sido associada a fatores como más práticas higiênicas, comprimento dos cabelos, idade e número de conviventes no mesmo ambiente (RÍOS et al., 2008). Fatores socioeconômicos são importantes na determinação da doença (SIM et al., 2011). Estudos realizados em áreas de uma favela e em uma comunidade pesqueira localizadas na capital do Estado do Ceará, Brasil, apontaram índices de infestações por piolhos de 43,3% e 28,1%, respectivamente (HEUKELBACH et al., 2003; 2005). Em crianças de rua, esse número chegou a 59%, no Nepal (POUDEL; BARKER, 2004).

Os níveis mundiais de ocorrência da pediculose da cabeça têm sido avaliados em diversos estudos. Na maior parte deles, as infestações são verificadas em escolas rurais e/ou urbanas, em crianças com idades que variam entre 3 e 12 anos. No continente Africano, infestações foram relatadas no Egito, em uma comunidade carente com 58,9% de infestação entre crianças (EL SAHN et al., 2000); no Cairo, prevalência de 64,1% foi observada (MORSY et al., 2000) e na Nigéria, 29% (UGBOMOIKO; SPEARE; HEUKELBACH, 2008), 16,7% (OLAITAN, 2006) e 3,7% (EBOMOYI, 1994).

Nas Américas, infestações foram observadas na Argentina, com prevalências de 45% em uma escola rural e 61,4% entre escolas públicas e privadas (CATALÁ et al., 2004; CATALÁ; JUNCO; VAPORAKY, 2005); no Brasil, em Minas Gerais esse número chegou a 35% (BORGES; MENDES, 2002); 10% na Costa Rica (CALDERÓN-ARGUEDAS; SOLANO; SÁNCHEZ, 2003); 14,5% em Cuba (CASTEX; SUARÉZ; DE LA CRUZ, 2000); 13,6% no México (MANRIQUE-SAIDE et al., 2011) e 28,8% na Venezuela (CAZORLA; RUIZ; ACOSTA, 2007).

Na Ásia, houve registros de 4,1% na Coreia (OH et al., 2010); no Irã, 1,8% em Kerman (MOTOVALI-EMMAMI et al., 2008) e 4,7% em Sanandaj (VAHABI et al., 2012) e 49% na Malásia (ZAYYID et al., 2010). Na Europa, 21,9% na Bélgica (DE MAESENEER et al., 2000); 14,1% na República Tcheca (RUPES et al., 2006) e 3,3% na França (DURAND et al., 2007). Na Oceania, índices de 21% (SPEARE; BUETTNER, 1999) e 13% (COUNAHAN et al., 2004) foram observados para a Austrália.



**Figura 3:** Vista dorsal de *Pediculus humanus capitis*. Fêmea com ovos no interior de seu abdômen (A) e macho (B). Espécimes montados em lâminas microscópicas em meio Hoyer. Fotografias tiradas no Laboratório de Zoologia de Invertebrados da Universidade Regional do Cariri. Imagem de microscopia estereoscópica. Foto: Bezerra, N. S.

### Manifestações clínicas e doenças associadas

Ectoparasitoses são consideradas, de maneira geral, distúrbios inquietantes e não atraem muita atenção clínica, mas dependendo da configuração socioeconômica, essas situações podem afetar muito a população. A prevalência de ectoparasitoses pode tornar-se alta em grupos vulneráveis, que inclui crianças, habitantes de bairros pobres, pessoas sem abrigo e refugiados (HEUKELBACH; FELDMEIERS, 2004). Estima-se que até dois terços da população de comunidades urbanas de grandes cidades e de comunidades rurais carentes são afetadas por pelo menos uma ectoparasitose, sendo a infestação por piolhos a mais comum (HEUKELBACH et al., 2003).

Diferente do piolho do corpo, que transmite as bactérias *Rickettsia prowazekii*, *Bartonella quintana* e *Borrelia recurrentis* causadoras das doenças tifo epidêmico, febre das trincheiras e febre recorrente, respectivamente (FOURNIER et al., 2002), o piolho da cabeça não é vetor de doenças, mas pode causar considerável desconforto, ansiedade

dos pais, constrangimento social, sobretudo para as crianças, e ausência desnecessária da escola e do trabalho (LEUNG; FONG; PINTO-ROJAS, 2005).

As complicações resultantes da pediculose são as infecções secundárias (HEUKELBACH; FELDMEIERS, 2004). Coceiras constantes podem resultar em escoriações no couro cabeludo, que podem servir de entrada para infecções bacterianas. Pessoas parasitadas também podem apresentar aumento de irritabilidade, dor de cabeça, exantema, febre, linfadenopatia e mal-estar resultantes da infestação (MAZUREK; LEE, 2000).

O prurido causado pelo piolho é resultado da sensibilização provocada pelos antígenos salivares ou pelas fezes do inseto (LEUNG; FONG; PINTO-ROJAS, 2005). Outras manifestações possíveis são pioderma (feridas), que pode ser acompanhada por alopecia, e dermatite de gravidade variável, acompanhada de exsudação e crosta, especialmente na região occipital (NUTANSON et al., 2008). Repetidas infestações em um garoto de seis anos provocaram uma reação alérgica cujos sintomas foram coceira intensa da pele, obstrução nasobilateral, coriza e sensação de zumbidos (apitos) noturnos. Os sintomas desapareceram com aplicações de loção pediculicida (FERNÁNDEZ et al., 2006). É válido ressaltar que a maioria das pessoas infestadas é assintomática (MAZUREK; LEE, 2000).

As características histopatológicas de uma lesão clássica provocada pelo piolho apresenta uma profunda forma de cunha intradérmica, hemorragia com um infiltrado perivascular de linfócitos, histiócitos e eosinófilos no interior da derme (NUTANSON et al., 2008).

Infestações por piolhos foram investigadas quanto aos seus potenciais de causarem anemia. Segundo Speare, Canyon e Melrose (2006), a quantidade diária de sangue ingerida por piolhos, em um caso de infestação moderada, não representa um fator agravante mesmo em crianças com deficiência de ferro. Naquele estudo, os piolhos foram pesados antes e depois da alimentação e o volume de sangue ingerido calculado foi de 0.0001579 mL, para uma fêmea adulta. Considerando uma infestação com 30 piolhos em média, alimentando-se 3 vezes por dia, a quantidade diária total não tem significância clínica. No mesmo estudo, na criança mais fortemente infestada, foram observados 2.657 piolhos. Essa quantidade pode ter importância clínica, uma vez que grandes infestações têm maior potencial para levar à deficiência de ferro. Anemia causada por pediculose também foram analisados por Burke e Mir (2011).



## **Resistência de *P. h. capitis* a inseticidas**

A resistência a inseticidas envolve mudanças genéticas que se tornam hereditárias. É o resultado da seleção de indivíduos geneticamente predispostos a sobreviver a um inseticida. A resistência cruzada é um mecanismo de resistência a um inseticida conferindo tolerância a outro e a resistência múltipla é a ocorrência, em uma única população de insetos, de mais de um mecanismo de defesa contra um dado composto (GULLAN; CRANSTON, 2007).

A resposta adaptativa dos insetos ocorre relativamente rápida. A evolução de respostas adaptativas dá-se por efeito de seleção natural sobre a variação genética existente nas populações. A aplicação repetida de inseticidas do mesmo grupo químico e/ou modelo de ação favoreceram variantes genéticas específicas nas populações alvos levando à substituição dos indivíduos suscetíveis pelos indivíduos resistentes. O gene para resistência que aumenta em frequência numa população pode se espalhar para outras populações através do fluxo gênico (MACHADO; FIÚZA, 2009).

A ocorrência de resistência em piolhos deverá aumentar numérica e geograficamente. Na prática clínica, pacientes são frequentemente vistos com infestações persistentes, a despeito dos tratamentos repetidos e prolongados (HEUKELBACH; FELDMIEIER, 2004). Em uma pesquisa na Argentina, piolhos resistentes a permetrina foram também resistentes à d-fenotrina e deltametrina. Os autores relataram que resistência cruzada à carbaril não foi encontrada, entretanto, todos os piolhos apresentaram maior ou menor resistência à  $\beta$ -cipermetrina. É válido ressaltar que esse composto ainda não tinha sido utilizado comercialmente como pediculicida naquele país (PICOLLO et al., 2000).

O termo *knockdown resistance (Kdr)* é usado genericamente para descrever resistência a inseticidas piretróides e difeniletano, como o DDT, em insetos e outros artrópodes (SODERLUND; KNIPPLE, 2003). Esses inseticidas atuam na despolarização dos canais de sódio voltagem-dependente de nervos periféricos (DOWNS; STAFFORD; COLES, 1999), provocando a abertura prolongada dos canais, aumentando a transmissão dos impulsos nervosos e levando à paralisia e morte (BASS et al., 2007).

A *Kdr* consiste em um mecanismo associado a pontos de mutação genética que ocorrem na subunidade alfa dos canais (HODGDON et al., 2010), essas mutações

implicam na substituição de aminoácidos e são descritas como T929I, L932F e M815I (CLARK, 2009; 2010), resultando na alteração da função normal dos canais e consequente insensibilidade nervosa desses animais à esses inseticidas (SODERLUND e KNIPPLE, 2003).

A resistência do tipo *Kdr* em populações de piolhos varia em intensidade e ainda não é uniforme. Hodgdon et al. (2010) determinaram a frequência do alelo *Kdr* em diferentes populações de piolhos. Nos países Austrália, Reino Unido e Uruguai, as frequências foram de 100%, enquanto piolhos da Coreia do Sul, Equador, Nova Guiné, Papua e Tailândia tiveram frequência de 0%, outras populações de mais sete países, incluindo Brasil e Argentina, apresentaram frequências alélicas *Kdr* variantes entre 11 e 97%. Ensaio moleculares realizados por pesquisadores na França resultaram na confirmação de mutações *Kdr* em 98,7% dos piolhos amostrados (BOUVRESSE et al., 2012).

Outro mecanismo de resistência a inseticidas é a resistência metabólica, esta consiste na alteração da atividade de proteínas de destoxificação. Em Israel, piolhos resistentes a DDT e permetrina apresentaram altos níveis de atividade das enzimas glutathione s-transferase e monooxigenase (HEMINGWAY; MILLER; MUMCUOGLU, 1999). Os níveis de monooxigenase em populações de piolhos suscetíveis foram menores quando comparados aos resistentes à permetrina, na Argentina (AUDINO et al., 2005). Resistência em piolhos é particularmente frequente em países onde a pediculose é tratada extensivamente com o uso de inseticidas (HEUKELBACH; FELDMIEIER, 2004). Nenhum dos pediculicidas tópicos atualmente disponíveis é 100% ovicida, e resistência a todos eles tem sido relatada (NUTANSON et al., 2008).

### **Tratamento e produtos naturais**

Os métodos para tratamento ou controle da pediculose da cabeça podem ser físicos ou químicos. Entre os métodos físicos estão a catação, que consiste na remoção manual dos piolhos e seus ovos e a penteação. Esses métodos podem ser muito eficientes, pois além de serem inócuos aos hospedeiros e econômicos, não propiciam o desenvolvimento de resistência nos insetos, mas precisam ser praticados de forma sistemática, sendo necessário tempo, habilidade e motivação para a prática (CONTRERAS et al., 2010). Entre os métodos químicos, a utilização de formulações



pediculicidas para aplicação tópica é bastante comum. Essas substâncias são facilmente encontradas em farmácias (ASENOV et al., 2010). No entanto, o surgimento de resistência aos pediculicidas constitui um dos maiores problemas no controle e erradicação das pediculoses (CONTRERAS et al., 2010).

O primeiro pediculicida amplamente usado foi o diclorodifeniltricloroetano, ou DDT, principal agente usado nas infestações por piolhos durante a II Guerra Mundial (KO; ELSTON, 2004), essa substância é a mais conhecida entre os inseticidas do grupo organoclorados e foi utilizada contra um grande número de espécies de insetos. As propriedades inseticidas do DDT foram descobertas em 1939 pelo entomologista suíço Paul Müller. Devido à sua elevada eficiência e baixo custo, a produção em grande escala foi iniciada em 1945. O DDT teve importante papel no controle de doenças como a malária em diferentes países e na agricultura, onde foi utilizado como pesticida (D'AMATO; TORRES; MALM, 2002).

As restrições ao uso do DDT iniciaram-se em 1962, após a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, escrito pela bióloga norte-americana Rachel Carson. O livro é uma alerta contra os males que inseticidas químicos podem provocar ao entrar na cadeia alimentar e acumular-se nos tecidos gordurosos de animais, incluindo o homem (CARSON, 1962). Além do potencial tóxico e danos ao meio ambiente, muitos insetos desenvolveram resistência, entre eles *P. h. capitis* (SINNIAH; SINNIAH, 1982), o mosquito *Anopheles gambiae* Giles (RANSON et al., 2000) e o pulgão verde *Myzus persicae* Sulzer (MARTINEZ-TORRES et al., 1999), entre muitos outros.

Adicionais aos tratamentos convencionais para a pediculose existem os tratamentos populares. Esses consistem na aplicação de substâncias de natureza variada. A resistência dos insetos somada a outros fatores contribuem para a presença do parasito, incitando o uso de substâncias que são, ou se crê que atuam como pediculicidas e dessa forma, expondo o indivíduo infestado aos perigos de tratamentos indevidos, sem orientação médica e cujos danos podem superar os benefícios esperados (CONTRERAS et al., 2010).

Resultados de um estudo realizado em Cuba sobre o uso deliberado de substâncias para tratar piolhos, indicam que o álcool é a substância mais utilizada, seja puro ou como diluente de outras substâncias. Entre os produtos utilizados estão derivados de petróleo, como fluido de freio, gasolina e querosene, produtos extraídos de plantas e de origem animal, até mesmo urina humana, além de inseticidas utilizados na agricultura e de uso veterinário. Muitas substâncias possuem princípios tóxicos ou

inflamáveis, outras podem lesionar células, desestabilizar as membranas ou reagir com diferentes estruturas celulares, como é o caso dos derivados de petróleo que possuem caráter lipossolúvel (CONTRERAS et al., 2010).

Inseticidas derivados de produtos naturais já foram muito utilizados no passado, a exemplo do alcaloide nicotina, extraído das folhas de espécies de *Nicotiana* (VIEIRA; MAFEZOLI; BIAVATTI, 2007). Atualmente, os inseticidas mais utilizados são os piretróides. Essas substâncias apresentam baixa toxicidade em mamíferos quando usados adequadamente, baixo impacto ambiental em relação a outros inseticidas e são utilizados contra vários insetos. Piretróides são derivados sintéticos de modelos naturais conhecidos como piretrinas, extraídas das flores do gênero *Chrysanthemum*. As piretrinas foram utilizadas como inseticida durante muitos anos, porém apresentam grande instabilidade à luz solar e ao ar, o que diminui sua eficácia inseticida. Na década de 1940 o surgimento dos inseticidas sintéticos acabou substituindo esses produtos por serem considerados mais potentes (SANTOS; AREAS; MAFEZOLI, 2007; VIEIRA; MAFEZOLI; BIAVATTI, 2007).

Nos últimos anos, numerosos relatórios científicos têm sido publicados sobre plantas usadas ou potencialmente úteis para o controle de artrópodes, especialmente os vetores de doenças (POHLIT et al., 2011). A necessidade de opções alternativas de tratamento para piolhos, combinada à tendência crescente ao uso de produtos menos tóxicos, vem estimulando pesquisadores a buscarem produtos que combinem boa atividade pediculicida, baixos níveis de resistência e segurança. Óleos essenciais, seus componentes isolados e extratos de plantas têm sido avaliados como agentes para o controle de *P. h. capitis* (ROSSINI; CASTILLO; GONZÁLEZ, 2008).

De acordo com Yang et al. (2004a) óleos essenciais de plantas são sugeridos como fonte alternativa de materiais para controle de insetos, porque são ricos em substâncias químicas bioativas. A atividade pediculicida, por fumigação e contato direto, de 54 óleos essenciais contra fêmeas adultas do piolho da cabeça foi comparada com a ação de dois pediculicidas comerciais,  $\delta$ -fenotrina e piretro. Considerando o tempo letal para matar 50% da população (TL<sub>50</sub>), as espécies *Eucalyptus globulus* Labill, *Origanum majorana* L., *Mentha pulegium* L. e *Rosmarinus officinalis* L. tiveram atividade inseticida mais pronunciada, e superiores aos produtos comerciais testados (YANG et al., 2004a).

Tolozá et al. (2010) determinaram a atividade inseticida, contra piolhos resistentes a permetrina, de 25 espécies exóticas e nativas de diferentes regiões da

Argentina. O óleo essencial de *Cinnamomum porphyrium* Griseb. foi o mais eficaz. Os componentes isolados de óleos essenciais de diversas espécies vegetais têm sido avaliados para atividades ovicida e aduicida (YANG et al., 2005; PRIESTLEY; BURGESS; WILLIAMSON, 2006; TOLOZA et al., 2006). A toxicidade de 17 constituintes do óleo essencial de *O. majorana* foi verificada em ensaios de contato direto e atividade fumigante contra fêmeas resistentes e suscetíveis do piolho da cabeça (YANG et al., 2009).

Os extratos clorofórmico, metanólico e de éter de petróleo de *Pongamia pinnata* L. foram eficazes, em diferentes graus de toxicidade, contra ovos e adultos do piolho da cabeça. Enquanto o extrato aquoso da mesma espécie não foi capaz de matar lêndeas e piolhos (SAMUEL et al., 2009). O extrato concentrado contendo *Saccharum officinarum* L., *Azadirachta indica* A. Juss e *Eucalyptus* spp foi avaliado satisfatoriamente para a atividade pediculicida (RAMOS et al., 2009).

Produtos feitos com compostos derivados de plantas tais como shampoos e loções, têm sido relatados como pediculicidas eficazes. Esses produtos são comercializados nos mercados de diferentes países, exemplos são os shampoos Wash-Away Louse™ (HEUKELBACH; OLIVEIRA; SPEARE, 2006) e Licener® (ABDEL-GHAFFAR et al., 2012), ambos fabricados a partir de extrato das sementes de *A. indica*, conhecida como neem ou nim indiano. A eficácia desses produtos foi avaliada em testes *in vivo* e *in vitro*, sendo observada mortalidade de 100% após uma aplicação. Os produtos foram descritos como de rápida ação e não tóxicos para humanos.

### **Dados botânicos**

A família Verbenaceae, descrita pelo naturalista francês Jean Henri Jaume Saint-Hilaire, inclui 950 espécies tropicais distribuídas em 41 gêneros. Os principais gêneros dessa família que possuem espécies com propriedades medicinais são *Verbena*, *Stachytarpheta* e *Lippia* (DI STASI et al., 2002). Espécies desses gêneros possuem hábitos de ervas, arbustos e pequenas árvores e estão distribuídas entre países da América Central e do Sul e territórios da África tropical (PASCUAL et al., 2001).

O gênero *Lippia* é composto por aproximadamente 200 espécies que se destacam por seu caráter aromático (ALMEIDA et al., 2010). Plantas desse gênero são popularmente usadas na forma de infusões e decocções, para tratar doenças gastrointestinais, hepáticas e respiratórias, além de aplicações tópicas no tratamento de doenças cutâneas, feridas, queimaduras e úlceras (PASCUAL et al., 2001).

A espécie *Lippia sidoides* Cham. pode ser encontrada de forma abundante no Nordeste do Brasil nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte (ALMEIDA et al., 2010). Segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil, a planta ocorre nos domínios fitogeográficos Caatinga e Cerrado, distribuindo-se geograficamente em diferentes regiões do Brasil, nos estados de Distrito Federal, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rondônia e São Paulo (SALIMENA et al., 2012). A espécie é conhecida popularmente como alecrim-pimenta, alecrim-bravo, alecrim-grande ou estrepa-cavalo, sendo esse último nome uma referência aos ferimentos provocados pelas hastes das plantas quebradas pelos bois ao serem *perseguidos por vaqueiros e seus cavalos na Caatinga* (MATOS; OLIVEIRA, 1998).

A planta é uma arvoreta ou subarbusto esgalhado que pode alcançar até dois metros de altura. Suas folhas são dispostas de maneira oposta, simples, com margens finamente crenadas, sabor picante e forte odor (SOUSA et al., 2004). As flores são pequenas, branco-amareladas e encontram-se reunidas em inflorescência tetragonais com pedúnculo longo, axilar, geminado ou solitário (MATOS; OLIVEIRA, 1998; SOUSA et al., 2004). Os frutos são pequenas cápsulas agrupadas em infrutescências e produzem sementes muito pequenas (SOUSA et al., 2004).

## Dados fitoquímicos

Extratos são produtos obtidos a partir de matérias-primas vegetais, através de vários métodos de extração ou dissolução, empregando-se solventes ou misturas de solventes adequadas, com o objetivo de retirar, com maior ou menor especificidade, determinados componentes (SONAGLIO et al., 2004). Do extrato metanólico das folhas e caule de *L. sidoides*, foram identificados os compostos: ácidos araquídico, behênico, esteárico, lignocérico, palmítico, além de carvacrol,  $\beta$ -sitosterol, lapachenol, isocatalponol, timol e a substância 6-oxo-3, 4, 4a, 5-tetraidro-3-hidroxi-2, 2-dimetilnafto-1, 2-pirano, uma naftoquinona (MACAMBIRA et al., 1986). Do extrato etanólico, além dos compostos previamente conhecidos, acetato do ácido oleanólico, metil-3,4-diidroxibenzoato, glucoluteolina, isolariciresinol, lapachenol, luteolina, quercetina, taxifolina, tectol, tectol acetilado e tectoquinona, foi possível isolar uma naftoquinona dimérica prenilada, a lippisidoquinona (COSTA et al., 2001; 2002).

Nos extratos etanólicos feitos a partir dos talos e das raízes foram identificados os compostos  $\beta$ -sitosterol e a naftoquinona tecomaquinona, respectivamente. E do extrato etanólico das folhas foram isolados e identificados o monoterpeneo carvacrol, o flavonoide naringenina (4',5,7-tri-hidroxi-flavanona), a mistura de 3',4',5,7-tetra-hidroxi-flavanona e 4',5,7-tri-hidroxi-6-metoxi-flavona, e a mistura de 2'-*O*-glicopiranosil-3,4,4',6'-tetra-hidroxi-di-hidrochalcona e 2'-*O*-glicopiranosil-4,4',6'-tri-hidroxi-di-hidrochalcona (ALMEIDA et al., 2010).

Óleos essenciais, voláteis ou etéreos são produtos obtidos de partes de plantas através de vários métodos, sendo a destilação por arraste com vapor de água a técnica mais comum. Esses óleos caracterizam-se por serem misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríficas e líquidas. Os compostos que compõem a mistura, apresentam-se em concentrações diferentes e normalmente um deles é o composto majoritário (SIMÕES; SPITZER, 2004).

Os constituintes químicos dos óleos essenciais variam de ácidos orgânicos, alcoóis simples e terpênicos, aldeídos, cetonas, cumarinas, ésteres, éteres, fenóis, furanos, hidrocarbonetos terpênicos, lactonas, óxidos, peróxidos, e até compostos com enxofre (SIMÕES; SPITZER, 2004).

O óleo essencial obtido das folhas de *L. sidoides*, apresenta rendimento variável, podendo chegar próximo a 6%, sabor fortemente picante e acentuado odor de timol (SOUSA et al., 2004). Seu composto majoritário na maioria dos estudos é o timol, um

monoterpeno fenólico (CRAVEIRO et al., 1981; DELFINO, 2012; FONTENELLE et al., 2007; MATOS; OLIVEIRA, 1998; VERAS et al., 2012). Outros compostos podem ser encontrados em concentrações geralmente menores, entre eles  $\beta$ -cariofileno, E-cariofileno, mirceno, p-cimeno e  $\gamma$ -terpineno (CAVALCANTI et al., 2010; FONTENELLE et al., 2007; MONTEIRO et al., 2007).

Diversos fatores naturais podem influenciar tanto a composição química quanto o rendimento do óleo. Esses fatores podem ser: local do cultivo, temperatura, umidade relativa, exposição ao sol e vento, as diferentes fases de desenvolvimento da planta, as diferentes épocas do ano e até mesmo o período do dia. Exemplo dessa variação foi registrado para *L. sidoides* cultivada na cidade de Hidrolândia, Minas Gerais, cujo componente majoritário foi 1,8 cineol, um monoterpeno oxigenado (MORAIS et al., 2012).

### **Propriedades biológicas**

A ação do óleo essencial de *L. sidoides* sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, com diferentes perfis de resistências foi verificada em bactérias isoladas de material clínico (OLIVEIRA et al., 2006a) e contra *S. aureus* e *Escherichia coli* isoladas de leite de rebanho bovino e queijos artesanais (COSTA et al., 2011; CASTRO et al., 2011).

O óleo essencial de *L. sidoides* e seus componentes majoritários, carvacrol (16.7%) e timol (56.7%) foram testados em estudo comparativo contra diferentes espécies de bactérias que causam cáries dentárias, gênero *Streptococcus*, e contra o fungo *Candida albicans*. Os três compostos avaliados exibiram atividade antibacteriana e antifúngica (BOTELHO et al., 2007). O enxaguatório bucal a 1% de óleo essencial diminuiu a placa bacteriana e a inflamação gengival em humanos (BOTELHO et al., 2009). Resultados semelhantes foram vistos em estudo realizado com cães (GIRÃO et al., 2003).

Outros microrganismos têm apresentado sensibilidade ao óleo essencial de *L. sidoides*. Bactérias gram-positivas, como *Bacillus bulgaricus*, *B. subtilis* e *Enterococcus faecalis*, bem como as gram-negativas *Salmonella enteritidis* e *Serratia marcescens* tiveram halos de inibição de 25,5, 21,6, 27,3, 23,3 e 13,3 mm, respectivamente, pelo método de difusão em placa (FEITOSA et al., 2005). A atividade antifúngica da planta foi observada para *Microsporum canis* e espécies de *Candida* isolados de cães e gatos (FONTENELLE et al., 2007). O fungo *Colletotrichum gloeosporioide*, um

fitopatígeno, teve seu crescimento micelial completamente inibido pelo óleo essencial de *L. sidoides* (SILVA et al., 2009). As atividades antibacteriana e antifúngica desse óleo foram avaliadas também contra os microrganismos *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus mutans*, *Corynebacterium xerosis*, *Trichophyllum rubrum*, *Trichophyllum intergitalis* e espécies do gênero *Acinetobacter* (NUNES et al. 2006).

O creme dental e o colutório a base do extrato hidroalcoólico de *L. sidoides* reduziram o índice de biofilme dental em humanos (NUNES et al. 2006). O extrato metanólico inibiu o crescimento de isolados biológicos de *S. aureus* de origem humana hospitalar (SILVA et al., 2010) e o extrato etanólico inibiu as leveduras *Candida albicans*, *C. krusei* e *C. tropicalis* (SILVA et al., 2011).

O óleo essencial de *L. sidoides* possui ainda ação anti-inflamatória tópica, antioxidante e efeito gastroprotetor (MONTEIRO et al., 2007). Foi verificado efeito sinérgico do óleo sobre o antibiótico cefalotina (OLIVEIRA et al., 2006b) e do óleo e seu componente majoritário sobre antibióticos aminoglicosídeos (VERAS et al., 2012). Já foram constatadas as propriedades anestésica e tranquilizante, anti-hipertensiva, antitumoral, bloqueadora das contrações abdominais, bloqueadora da junção neuromuscular, espasmolítica e hipotensora para *L. sidoides* (DI STASI et al., 2002). Até mesmo efeito alelopático foi observado na germinação de sementes e crescimento da raiz de alface, *Lactuca sativa* L. (ALVES et al., 2004).

A eficácia biocida do óleo essencial de *L. sidoides* pode ser encontrada contra diferentes espécies animais. A atividade anti-helmíntica do óleo essencial e seu componente majoritário foi verificada por Camurça-Vasconcelos et al. (2007). Nesse estudo tanto o óleo quanto o timol foram eficazes contra ovos e larvas de *Haemonchus contortus* Rudolphi, nematóide gastrointestinal de ovelhas. Efeito ovicida para nematóides da família Trichostrongylidae também foi observado (SOUZA et al., 2010). O óleo essencial e timol possuem atividades anti-leishmania em formas promastigotas de *Leishmania amazonensis* Lainson e Shaw e *L. chagasi* Cunha e Chagas (MEDEIROS et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2009).

O óleo essencial possui ainda ação acaricida contra *Tetranychus urticae* Koch e *T. evansi* Baker e Pritchard (CAVALCANTI et al., 2010; DELFINO, 2012) e inseticida contra larvas dos mosquitos transmissores da dengue, *Aedes aegypti* L., e da filariose, *Culex quinquefasciatus* Say (CARVALHO et al., 2003; COSTA, et al., 2005) e contra o tenebrionídeo, *Tenebrio molitor* L. (LIMA et al., 2011).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Coleta do material vegetal**

A coleta de folhas de *L. sidoides* (Figura 4) foi realizada em fevereiro de 2012, no período da manhã, no Horto de Plantas Medicinais da Universidade Regional do Cariri-URCA. As folhas foram selecionadas e postas para secar a sombra e temperatura ambiente (25° C). Cinco ramos compostos de folhas e flores foram separados para preparação de exsicata, que foi depositada no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima, HCDAL/URCA, sob o número de herbário 8096.

### **Obtenção e prospecção química do extrato**

Os procedimentos para obtenção e prospecção do extrato, bem como extração e análise do óleo essencial de *L. sidoides* foram realizados no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais – LPPN/URCA.

O extrato de folhas de *L. sidoides* foi obtido pelo método de maceração (MATOS et al.,1999), no qual a matéria-prima vegetal (130 g) foi acondicionada em recipiente fechado, submersa em etanol 95 % PA por um período de 72 horas e temperatura ambiente, sob agitação ocasional e sem renovação do líquido extrator. Após o período de extração, o líquido foi separado das folhas e submetido à evaporação rotatória a 80° C e pressão reduzida, resultando em uma substância de cor verde escura e consistência viscosa, submetida à técnica de banho-maria para evaporação total do etanol e finalização do processo. O extrato foi pesado e armazenado em recipiente de vidro e temperatura ambiente até o momento dos testes. Seu rendimento foi calculado a partir do peso inicial das folhas secas.

A prospecção fitoquímica foi realizada de acordo com o método de Matos (1997). As soluções alcólicas do extrato foram preparadas a partir de 300 mg do extrato etanólico e etanol 70 %. O método consiste na utilização de reagentes químicos específicos cuja interação com o extrato permite uma leitura visual qualitativa da presença de compostos secundários, através da mudança de cor e/ou formação de precipitado na solução. Os testes e reagentes utilizados para as classes investigadas seguem abaixo:





**Figura 4:** Aspectos das folhas de *Lippia sidoides*. Local: Horto de Plantas Medicinais da Universidade Regional do Cariri. Foto: Bezerra, N. S.

1. Teste para fenóis e taninos: solução do extrato (3mL) tratada com solução alcoólica de cloreto de ferro III ( $\text{FeCl}_3$ ).
2. Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonoides: soluções do extrato (3mL) tratadas com ácido clorídrico (HCl) 1% e hidróxido de sódio (NaOH) 10%, para acidulação (pH 3) e alcalinização (pH 8,5 e 11), respectivamente.
3. Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavononas: soluções do extrato (3mL) tratadas com HCl 1% e NaOH 10%, para acidulação (pH 1-3) e alcalinização (pH 11), respectivamente, e aquecimento das soluções.
4. Teste para alcaloides: solução do extrato tratada com ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 5%, submetida a aquecimento, separação em funil, alcalinização com NaOH 10%, adição de clorofórmio, separação da fase clorofórmica, evaporação do solvente, adição de HCl 1%, homogeneização da solução e adição de reagente de Dragendorff.

## **Obtenção e análise do óleo essencial**

O óleo essencial das folhas secas de *L. sidoides* foi extraído pelo processo de hidrodestilação em aparelho Clevenger modificado (GOTTLIEB; MAGALHÃES, 1960). O método consistiu em colocar as folhas (150 g) em um balão de vidro de 5 L, adicionar 2,5 L de água destilada e manter a mistura em ebulição por 2 horas. O óleo, arrastado a vapor foi coletado, tratado com sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), filtrado e armazenado sob refrigeração até o momento dos testes.

A análise da composição química do óleo essencial foi realizada através de sistema cromatografia gasosa acoplado a espectro de massa (CG/EM), em aparelho Shimadzu com detector seletivo de massa QP2010A, operando sob energia de ionização de 70 eV. A coluna de capilaridade utilizada foi OV (30 m x 0,25 mm de diâmetro interno x 0,25 mm filme) nas seguintes especificações: temperaturas de 230° C no injetor e 290° C no detector, tendo hélio como gás de arraste (1,0 mL/min); velocidade linear de 47,3 cm/s; fluxo total de 24 mL/min; fluxo de portador de 24 mL/min; pressão de 107,8 kPa; e a temperatura de aquecimento da coluna foi programada para 60° C (2 min) - 180° C (1 min) a 4° C/min e de 180 - 260° C a 10° C/min (10 min). A identificação dos componentes foi realizada por comparação entre seu respectivo espectro de massa com aqueles padrões registrados na base de dados da biblioteca Wiley 229 e entre os índices de retenção calculados com valores da literatura especializada (ADAMS, 2001).

## **Obtenção do timol**

O timol cristalizado foi gentilmente cedido pelo Laboratório Synth, São Paulo, Brasil.

## **Coleta dos insetos**

Os piolhos foram coletados em escolares, de 3 a 12 anos, das cidades Juazeiro do Norte e Crato-CE, com a devida autorização dos pais ou responsáveis, através de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CEP/URCA, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética-CAAE

nº 0073.0.450.000-11. O método para coleta consistiu em pentear os cabelos umedecidos com água, utilizando pentes apropriados (pentas finos) sobre avental de tecido sintético branco. À medida que os insetos foram caindo no avental, eram imediatamente coletados com auxílio de pincéis de cerdas finas e longas e transferidos para placas de Petri forrada com papel filtro umedecido com água potável. Os insetos que ficaram presos aos pentes finos, foram removidos com o auxílio dos pincéis e transferidos para as placas. Após a coleta, os piolhos foram conduzidos para o Laboratório de Zoologia de Invertebrados-LZI/URCA, onde foram examinados sob microscópio estereoscópico, com a finalidade de remover os espécimes danificados e descartá-los. Os insetos foram separados, ninfas e adultos. Os testes foram iniciados em intervalo inferior a 2 horas a partir do horário da coleta.

### **Bioensaios**

Os testes para verificação da atividade pediculicida das folhas secas de *L. sidoides* foram realizados no LZI, através de bioensaios de difusão em papel filtro, por contato direto e adaptado do método de Carpinella et al. (2007).

Após selecionados, grupos de 10 piolhos adultos, machos e fêmeas, foram colocados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro forradas ao fundo com papel filtro. As soluções testes (0,5 mL) foram gotejadas sobre os piolhos. As placas foram então fechadas com suas tampas e mantidas por 1 hora em sala climatizada nas condições  $26 \pm 0,5^\circ \text{C}$  e  $65 \pm 5 \%$  de umidade relativa. Ao final do período de exposição os piolhos foram transferidos para outras placas de Petri com discos de papel filtro limpos e umedecidos com água destilada para evitar desidratação dos insetos. A mortalidade foi avaliada, contando-se o número de espécimes mortos por placa ao longo de 5 horas, sendo a cada 30 minutos nas primeiras duas horas e a cada hora no tempo restante. Para o presente estudo, o critério de mortalidade foi definido como a ausência de movimentos nas antenas e pernas e ausência total de peristaltismo, quando estimulados ou não.

Para o preparo das soluções foi utilizado o tensoativo hidrofílico Polysorbate 80 (Tween<sup>®</sup> 80 – Sigma Aldrich). As soluções testadas foram: (1) soluções aquosas do extrato etanólico de *L. sidoides*, nas concentrações 2,5; 5; 10 e 20%, (2) soluções aquosas do óleo essencial de *L. sidoides*, nas concentrações 0,25; 0,5; 1 e 2% e (3)

soluções aquosas de timol, nas concentrações 0,25; 0,5; 1 e 2%. Uma loção comercial a base de permetrina 1% (Kwell<sup>®</sup>) foi simultaneamente utilizada. Os controles negativos consistiram de água destilada e Tween. Cinco repetições para cada concentração foram realizadas.

A existência de diferenças significativas foi avaliada por Análise de Variância (ANOVA), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, nível de significância 5%, utilizando o "software GraphPad Prism", versão 5.0.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Extrato etanólico**

O rendimento alcançado para o extrato etanólico das folhas secas de *L. sidoides* foi de 11,3%. As classes de compostos químicos detectados pela técnica analítica prospectiva utilizada foram: Auronas, chalconas, flavonas, flavonóis, flavanonas, flavanonóis, taninos flobabênicos e xantonas (Tabela 1).

De acordo com Villaça (2012), o extrato etanólico feito a partir das folhas frescas da mesma espécie alcançou rendimento igual a 37% e apresentou compostos alcaloides, pela mesma técnica prospectiva.

Segundo Almeida et al. (2010), do extrato etanólico das folhas de *L. sidoides* foram extraídos e isolados flavonoides (3',4',5,7-tetra-hidroxiflavanona e 4',5,7-tri-hidroxi-6-metoxiflavona), chalconas (2'-*O*-glicopiranosil-3,4,4',6'-tetra-hidroxi-di-hidrochalcona e 2'-*O*-glicopiranosil-4,4',6'-tri-hidroxi-di-hidrochalcona), carvacrol (monoterpeno) e naringenina (4',5,7-tri-hidroxiflavanona).

Diferentes extratos feitos a partir de talos ou caules, cascas, raízes e folhas de *L. sidoides* têm apresentado compostos ácidos, flavonoides, quinonas, chalconas e outros constituintes (ALMEIDA et al., 2010; COSTA, et al., 2002; MACAMBIRA et al., 1986).

As classes de metabólitos auronas, chalconas, flavonas, flavonóis, flavanonas e flavanonóis, encontradas neste estudo, constituem a classe de flavonoides, que são biossintetizados a partir da via de fenilpropanoides e são conhecidos como polifenóis. Esses grupos fenólicos são os mais importantes e diversificados entre os produtos de

**Tabela 1.** Classes de metabólitos secundários identificados no extrato etanólico de folhas secas de *Lippia sidoides*.

Classes de metabólitos	Presença ou ausência
Alcalóides	-
Antocianidinas	-
Antocianinas	-
Auronas	+
Catequinas	-
Chalconas	+
Fenóis	-
Flavonas	+
Flavonóis	+
Flavanonas	+
Flavanonóis	+
Leucoantocianidinas	-
Taninos flobabênicos	+
Taninos pirogálicos	-
Xantonas	+

+: presença; -: ausência.

origem vegetal e estão amplamente distribuídas no reino das plantas. Suas funções estão relacionadas à defesa contra outros organismos, atração de polinizadores, controle de hormônios, alelopatia, além de serem antioxidantes (ZUANAZZI; MONTANHA, 2004).

### Óleo essencial

O rendimento do óleo essencial de *L. sidoides* foi de 1,7%. De acordo com Sousa et al. (2004) o rendimento do óleo dessa espécie pode chegar próximo a 6%.

Foi possível identificar 97,79% dos constituintes presentes no óleo. O componente majoritário, timol, representou 83,4% da composição (Tabela 2). O teor de timol nas composições de óleos essenciais de *L. sidoides* varia entre 34,1 e 95,1% (MATOS; OLIVEIRA, 1998).

O timol pode ser encontrado como constituinte principal no óleo essencial de outras espécies, como *Thymus vulgaris* L. (PORTE; GODOY, 2008) e *Conobea scoparioides* (Cham. e Schltld.) Benth. (MAIA et al., 2000), e foi encontrado como componente majoritário em estudos com o óleo essencial de *L. sidoides* por Craveiro et al. (1981), Delfino (2012), Fontenelle et al. (2007), Matos e Oliveira (1998), Veras et al.

**Tabela 2:** Constituintes químicos identificados no óleo essencial das folhas de *Lippia sidoides*.

Componentes	Tr(min) <sup>a</sup>	IK <sup>b</sup>	(%)
<i>p</i> -cimeno	4,2	1020	2,56
1,8-cineol	4,4	1031	2,37
$\gamma$ -terpineno	5,0	1060	1,98
etil-metil-carvacrol	9,7	1164	2,07
Timol	11,8	1288	83,4
carvacrol	12,9	1292	5,41
<b>Total identificado</b>			<b>97,79</b>

<sup>a</sup> Tempo de retenção; <sup>b</sup> Índices de retenção (índice de Kovat's) experimental relativo: n-alcenos foram usados como pontos de referências nos cálculos dos índices de retenção.

(2012) e Villaça (2012). No entanto, o componente majoritário de plantas cultivadas em Minas Gerais foi o 1,8 cineol, um monoterpene oxigenado (MORAIS et al., 2012).

Tanto a composição quanto o rendimento de óleos essenciais podem ser influenciados por fatores como local do cultivo, temperatura, umidade relativa, exposição ao sol e vento, diferentes fases de desenvolvimento da planta, diferentes épocas, período do dia e até mesmo forma de extração e processamento pós-colheita (LAVABRE, 1992; MORAIS et al., 2012).

### **A atividade pediculicida do extrato etanólico**

As soluções aquosas do extrato etanólico de *L. sidoides* foram capazes de matar 42% dos piolhos em teste, em seus maiores tempo (5 horas) e concentração (20%) avaliados. As concentrações mais baixas, 2,5; 5 e 10%, apresentaram mínimas e/ou nenhuma atividade inseticida contra o piolho da cabeça (Tabela 3).

Carpinella et al. (2007), utilizando as concentrações 5, 10 e 20%, observaram 70% de mortalidade em *P. h. capitatis* para a maior concentração do extrato etanólico de frutos secos de *Melia azedarach* L. Porém, as mortalidades foram avaliadas somente após o período de 18 horas.

Os critérios para definir a mortalidade de piolhos em testes *in vitro* não são padronizados e variam entre inabilidade de caminhar (CESTARI et al., 2004; VASSENA et al., 2003), incapacidade de movimentos coordenados e de se alimentar (RUPES et al., 1984), nenhum sinal vital (PRIESTLEY; BURGESS; WILLIAMSON,

2006; CARPINELLA et al. 2007) ou nenhum critério claramente definido (YANG et al., 2004b).

### **A atividade pediculicida do óleo essencial**

Mortalidade significativa (82%) de *P. h. capitis* foi obtida para a concentração de 2% do óleo essencial de *L. sidoides* logo na primeira hora de utilização do produto. Para as concentrações menores as mortalidades alcançaram valores que não ultrapassaram 20%. Não houve diferença significativa entre as concentrações mais baixas do óleo essencial em estudo e o pediculicida comercial utilizado, a base permetrina a 1%. Ao final do teste, 84% dos espécimes haviam morrido com a maior concentração utilizada (Tabela 4).

Yang et al. (2004b) relataram a toxicidade do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* Labill e seus componentes isolados, contra *P. h. capitis*. A toxicidade do óleo essencial foi superior a de produtos usados comercialmente,  $\delta$ -fenotrina e piretro. O tempo necessário para matar 50% da população (TL<sub>50</sub>) do óleo essencial foi menor quando comparado aos pediculicidas comerciais e o componente majoritário, 1,8-cineol, na concentração de 0.125 mg/cm<sup>2</sup>, foi o mais tóxico entre os nove constituintes do óleo essencial avaliados (YANG et al., 2004b).

As atividades adulticida e ovicida do óleo essencial de *Origanum manjorana* L. e seus constituintes foram avaliadas por Yang et al. (2009). Os melhores resultados foram verificados para os monoterpenóides 1,8-cineol (0.25 mg/cm<sup>2</sup>) e (-)-camphor (0.022 mg/cm<sup>2</sup>), contra fêmeas susceptíveis a piretróides e fêmeas resistentes a matation e piretróides, respectivamente. A eclosão de ninfas foi inibida 100 e 84% pelo composto linalool a 0,25 e 0,125 mg/cm<sup>2</sup>, respectivamente (YANG et al., 2009).

A atividade inseticida do óleo essencial de *L. sidoides* foi verificada contra outras espécies de artrópodes, entre eles os mosquitos *Aedes aegypti* L., cujas mortalidades pela ação do óleo essencial e do hidrolato puros foram de 100% em tempo inferior a 5 minutos. O hidrolato diluído na proporção de 1:5 v/v provocou o mesmo nível de mortalidade, em tempo inferior a 20 minutos (CARVALHO et al., 2003). No estudo realizado por Costa et al. (2005), mortalidades de 100% foram observadas para larvas das espécies *A. aegypti* e *Culex quinquefasciatus* Say com as concentrações de 1000, 500 e 250 ppm, após 10 minutos, e 100 ppm, após 30 minutos. A concentração

letal (CL<sub>50</sub>) de *L. sidoides* frente a *A. aegypti* foi 19,5 ppm e 16,6 ppm para *C. quinquefasciatus* (COSTA et al., 2005).

As atividades atribuídas aos óleos essenciais não estão necessariamente ligadas aos seus componentes majoritários. Um componente que ocorre em uma concentração muito pequena, em uma determinada composição, pode ser o responsável pela ação investigada. É válido ressaltar ainda que compostos isolados de óleos essenciais podem não provocar o mesmo resultado quando comparados à ação do óleo. Alguns resultados são alcançados somente com a ação sinérgica entre os compostos da mistura (COSTA, 2012<sup>1</sup>).

#### **A atividade pediculicida do constituinte majoritário (Timol) de *L. sidoides***

As soluções aquosas de timol a 2% provocaram mortalidades significativamente maiores que aquelas provocadas pela permetrina 1% em todos os períodos de tempo avaliados. Mortalidade de 100% foi observada 4 horas após o início dos testes. Para a concentração 1%, semelhante à permetrina, a mortalidade total foi superior a 50%. Não houve diferença significativa entre as concentrações menores e a permetrina (Tabela 5).

A comparação entre as mortalidades provocadas pelas soluções utilizadas no presente estudo segue resumida (Tabela 6). Não houve diferença estatística entre as mortalidades totais provocadas entre o óleo essencial e o timol cristalizado. Diante dos baixos índices de mortalidade encontrados para as soluções de permetrina 1% utilizadas, os piolhos testados eram provavelmente resistentes a essa substância.

Daemon et al. (2012) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de formulações hidroetanólicas de timol, que variaram de 2,5 a 20 mg/mL, em larvas dos ácaros *Rhipicephalus sanguineus* Latreille e *Dermacentor nitens* Neumann que atacam cachorros e cavalos, respectivamente. Mortalidades superiores a 95% para ambas as espécies, foram constatadas com as maiores concentrações utilizadas (DAEMON et al., 2012). A atividade acaricida de timol também foi verificada contra larvas e ninfas do ácaro *Amblyomma cajennense* Fabricius, provocando mortalidade de 94,5% para as larvas, com a concentração 20mg/mL, e 100% de mortalidade para ninfas, utilizando a concentração de 10mg/mL (MENDES et al., 2011).

---

<sup>1</sup>COSTA, J. G. M. Universidade Regional do Cariri. Informação verbal.



**Tabela 3:** Mortalidade média  $\pm$  EP de *Pediculus humanus capitis* submetido a diferentes concentrações do extrato etanólico de *Lippia sidoides* sob temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar.

Tratamento (%) concentração	Tempo (h)						
	1	1,5	2	2,5	3	4	5
<b>20</b>	2,6 $\pm$ 0,7 a	3,2 $\pm$ 0,9 a	3,4 $\pm$ 0,9 a	3,4 $\pm$ 0,9 a	3,6 $\pm$ 0,8 a	3,6 $\pm$ 0,8 a	4,2 $\pm$ 0,8 a
<b>10</b>	2,4 $\pm$ 0,5 ab	2,6 $\pm$ 0,7 ab	2,8 $\pm$ 0,7 ab	3,0 $\pm$ 0,6 ab	3,0 $\pm$ 0,6 a	3,0 $\pm$ 0,6 a	3,0 $\pm$ 0,6 ab
<b>5</b>	0,6 $\pm$ 0,2 c	0,6 $\pm$ 0,2 bc	0,6 $\pm$ 0,2 c	0,6 $\pm$ 0,2 c	0,6 $\pm$ 0,2 b	0,6 $\pm$ 0,2 b	0,6 $\pm$ 0,2 c
<b>2,5</b>	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 c
<b>Água</b>	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 c
<b>Permetrina 1%</b>	1,0 $\pm$ 0,3 bc	1,2 $\pm$ 0,2 abc	1,2 $\pm$ 0,2 bc	1,2 $\pm$ 0,2 bc	1,2 $\pm$ 0,2 b	1,4 $\pm$ 0,2 b	1,4 $\pm$ 0,2 bc

Mortalidade  $\pm$  Erro padrão; Médias na mesma coluna com letras iguais não diferiram estatisticamente (Teste de Tukey; probabilidade 5%).

**Tabela 4:** Mortalidade média  $\pm$  EP de *Pediculus humanus capitis* submetido a diferentes concentrações do óleo essencial de *Lippia sidoides* sob temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar.

Tratamento (%) concentração	Tempo (h)						
	1	1,5	2	2,5	3	4	5
<b>2</b>	8,2 $\pm$ 0,6 a	8,2 $\pm$ 0,6 a	8,4 $\pm$ 0,4 a	8,4 $\pm$ 0,4 a	8,4 $\pm$ 0,4 a	8,4 $\pm$ 0,4 a	8,4 $\pm$ 0,4 a
<b>1</b>	1,8 $\pm$ 0,4 b	1,8 $\pm$ 0,4 b	1,8 $\pm$ 0,4 b	1,8 $\pm$ 0,4 b	2,0 $\pm$ 0,5 b	2,0 $\pm$ 0,5 b	2,0 $\pm$ 0,5 b
<b>0,5</b>	0,2 $\pm$ 0,2 bc	0,2 $\pm$ 0,2 bc	0,2 $\pm$ 0,2 bc	0,2 $\pm$ 0,2 b	0,2 $\pm$ 0,2 b	0,6 $\pm$ 0,3 b	0,6 $\pm$ 0,2 b
<b>0,25</b>	0,4 $\pm$ 0,4 bc	0,4 $\pm$ 0,4 bc	0,4 $\pm$ 0,4 bc	0,4 $\pm$ 0,4 b	0,6 $\pm$ 0,4 b	0,6 $\pm$ 0,4 b	0,6 $\pm$ 0,4 b
<b>Água</b>	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b
<b>Permetrina 1%</b>	0,6 $\pm$ 0,6 bc	0,6 $\pm$ 0,6 bc	0,6 $\pm$ 0,6 bc	1,0 $\pm$ 1,0 b	1,0 $\pm$ 1,0 b	1,2 $\pm$ 1,0 b	1,6 $\pm$ 0,9 b

Mortalidade  $\pm$  Erro padrão; Médias na mesma coluna com letras iguais não diferiram estatisticamente (Teste de Tukey; probabilidade 5%).

**Tabela 5:** Mortalidade média  $\pm$  EP de *Pediculus humanus capitis* submetido a diferentes concentrações do componente majoritário (Timol) de *Lippia sidoides* sob temperatura de  $26 \pm 0,5$  °C e  $65 \pm 5\%$  de umidade relativa do ar.

Tratamento (%) concentração	Tempo (h)						
	1	1,5	2	2,5	3	4	5
<b>2</b>	3,0 $\pm$ 0,8 a	4,0 $\pm$ 1,1 a	6,6 $\pm$ 0,9 a	8,0 $\pm$ 0,9 a	9,6 $\pm$ 0,4 a	10,0 $\pm$ 0,0 a	10,0 $\pm$ 0,0 a
<b>1</b>	0,4 $\pm$ 0,2 b	0,8 $\pm$ 0,4 b	1,0 $\pm$ 0,6 b	2,2 $\pm$ 0,4 b	2,4 $\pm$ 0,4 b	4,6 $\pm$ 0,8 b	5,8 $\pm$ 0,7 b
<b>0,5</b>	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,4 $\pm$ 0,2 b	0,6 $\pm$ 0,2 bc	0,8 $\pm$ 0,4 c	1,6 $\pm$ 0,2 c	2,4 $\pm$ 0,7 c
<b>0,25</b>	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,2 $\pm$ 0,2 c	0,2 $\pm$ 0,2 c	0,6 $\pm$ 0,2 cd
<b>Água</b>	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 b	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 c	0,0 $\pm$ 0,0 d
<b>Permetrina 1%</b>	0,8 $\pm$ 0,4 b	0,8 $\pm$ 0,4 b	0,8 $\pm$ 0,4 b	0,8 $\pm$ 0,4 bc	0,8 $\pm$ 0,4 c	0,8 $\pm$ 0,4 c	1,0 $\pm$ 0,5 c

Mortalidade  $\pm$  Erro padrão; Médias na mesma coluna com letras iguais não diferiram estatisticamente (Teste de Tukey; probabilidade 5%).

**Tabela 6:** Mortalidade provocada pelo extrato etanólico (EE), óleo essencial (OE) e componente majoritário (Timol) em todos os tempos avaliados e maiores concentrações.

<b>Período</b>	<b>Timol</b>	<b>OE</b>	<b>EE</b>
1h	3,00±0,77a	8,20±0,58b	2,60±0,68a
1h30m	4,00±1,09a	8,20±0,58b	3,20±0,92a
2h	6,66±0,93a	8,40±0,40a	3,40±0,93b
2h30m	8,00±0,89a	8,40±0,40a	3,40±0,93b
3h	9,60±0,40a	8,40±0,40a	3,60±0,75b
4h	10,0±0,00a	8,40±0,40a	3,60±0,75b
5h	10,0±0,00a	8,40±0,40a	4,20±0,80b
<b>Mortalidade</b>	100%	84%	42%

Mortalidade ± Erro padrão; Médias na mesma linha com letras iguais não diferiram estatisticamente (Teste de Tukey; probabilidade 5%).

## CONCLUSÕES

No extrato etanólico de folhas secas de *L. sidoides* foram detectadas as classes de compostos auronas, chalconas, flavonas, flavonóis, flavanonas, flavanonóis, taninos flobabênicos e xantonas;

O óleo essencial foi composto por *p*-cimeno, 1,8-cineol,  $\gamma$ -terpineno, etil-metil-carvacrol, carvacrol e o componente majoritário timol;

*Lippia sidoides* possui ação inseticida contra o piolho da cabeça;

Os melhores resultados foram observados para o óleo essencial e para o timol que provocaram mortalidades de 84 e 100%, respectivamente, não havendo diferença estatística entre eles, enquanto o extrato etanólico matou menos de 50% dos piolhos em teste;

O componente majoritário timol é, provavelmente, o responsável pela ação inseticida da espécie.

## REFERÊNCIAS

ABDEL-GHAFFAR, F.; AL-QURAI SHY, S.; AL-RASHEID, K. A. S.; MEHLHORN, H. Efficacy of a single treatment of head lice with a neem seed extract: an in vivo and in vitro study on nits and motile stages. **Parasitology Research**, v. 110, p. 277-280, 2012.

ADAMS, R. P. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Quadrupole Mass Spectroscopy**. Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 2001. 256p.

ALMEIDA, M. C. S.; ALVES, A. A.; SOUZA, L. G. S.; MACHADO, L. L.; MATOS, M. C.; OLIVEIRA, M. C. F.; LEMOS, T. L. G. Flavonoides e outras substâncias de *Lippia sidoides* e suas atividades antioxidantes. **Química Nova**, v. 33, p. 1877-1881, 2010.

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S. B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p.1083-1086, 2004.

ARAÚJO, A.; FERREIRA, L. F.; GUIDON, N.; MAUES DA SERRA FREIRE, N.; REINHARD, K. J.; DITTMAR, K. Ten thousand years of head lice infection. **Parasitology Today**, v. 16, p. 269, 2000.

ASENOV, A.; OLIVEIRA, F. A.; SPEARE, R.; LIESENFELD, O.; HENGGE, U. R.; HEUKELBACH, J. Efficacy of chemical and botanical over-the-counter pediculicides available in Brazil, and off-label treatments, against head lice ex vivo. **International Journal of Dermatology**, v. 49, p. 324–330, 2010.

AUDINO, P. G.; BARRIOS, S.; VASSENA, C.; MOUGABURE CUETO, G.; ZERBA, E.; PICOLLO, M. I. Increased monooxygenase activity associated with resistance to permethrin in *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Argentina. **Journal of Medical Entomology**, v. 42, p. 342-345, 2005.

BALCIOGLU, C.; BURGESS, I. F.; LIMONCU, M. E.; SAHIN, M. T.; OZBEL, Y.; BILAC, C.; KURT, O.; LARSEN, K. S. Plastic detection comb better than visual screening for diagnosis of head louse infestation. **Epidemiology and Infection**, v. 136, p. 1425–1431, 2008.

BASS, C.; NIKOU, D.; DONNELLY, M. J.; WILLIAMSON, M. S.; RANSON, H.; BALL, A.; VONTAS, J.; FIELD L. M. Detection of knockdown resistance (*kdr*) mutations in *Anopheles gambiae*: a comparison of two new high-throughput assays with existing methods. **Malaria Journal**, v. 6, p. 1-14, 2007.

BÍBLIA. Tradução de João Ferreira de Almeida. L. C. C. - Publicações Eletrônicas. Versão para e-books, 2000. Disponível em:  
< [www.ebooksbrasil.org/eLibris/biblia.html](http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/biblia.html) > Acesso em: 23/10/2012.

BORGES, R.; MENDES, J. Epidemiological aspects of head lice in children attending day care centers, urban and rural schools in Uberlândia, Central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 189-192, 2002.

BOTELHO, M. A.; NOGUEIRA, N. A. P.; BASTOS, G. M.; FONSECA, S. G. C.; LEMOS, T. L. G.; MATOS, F. J. A.; MONTENEGRO, D.; HEUKELBACH, J.; RAO, V.S.; BRITO, G. A. C. Antimicrobial activity of the essential oil from *Lippia sidoides*, carvacrol and thymol against oral pathogens. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 40, p. 349-356, 2007.

BOTELHO, M. A.; SANTOS, R. A.; MARTINS, J. G.; CARVALHO, C. O.; PAZ, M. C.; AZENHA, C.; RUELA, R. S.; QUEIROZ, D. B.; RUELA, W. S.; MARINHO, G.; RUELA, F. I. Comparative effect of an essential oil mouthrinse on plaque, gingivitis and salivary *streptococcus mutans* levels: a double blind randomized study. **Phytotherapy Research**, v. 23, p. 1214-1219, 2009.

BOUVRESSE, S.; BERDJANE, Z.; DURAND, R.; BOUSCAILLOU, J.; IZRI, A.; CHOSIDOW, O. Permethrin and malathion resistance in head lice: results of ex vivo and molecular assays. **Journal of the American Academy of Dermatology**, In Press, Corrected Proof, disponível online, 2012.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J.; Filo arthropoda: os hexapodas (insetos e formas aparentadas). In: **Invertebrados**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 613-663.

BURKE, S.; MIR, P. Pediculosis causing iron deficiency anaemia in school children. **Archives of Disease in Childhood**, v. 96, p. 989, 2011.

CALDERÓN-ARGUEDAS, O.; SOLANO, M. E.; SÁNCHEZ, C. El problema de la pediculosis capitis en escolares del área metropolitana de San José, Costa Rica. **Parasitología Latinoamericana**, v. 58, p. 177-180, 2003.

CAMURÇA-VASCONCELOS, A. L. F.; BEVILAQUA, C. M. L.; MORAIS, S. M.; MACIEL, M. V.; COSTA, C. T. C.; MACEDO, I. T. F.; OLIVEIRA, L. M. B.; BRAGA, R. R.; SILVA, R. A.; VIEIRA, L. S. Anthelmintic activity of *Croton zehntneri* and *Lippia sidoides* essential oils. **Veterinary Parasitology**, v. 148, p. 288-294, 2007.

CANYON, D. V.; SPEARE, R. Indirect transmission of head lice *via* inanimate objects. **The Open Dermatology Journal**, v. 4, p. 72-76, 2010.

CARPINELLA, M. C.; MIRANDA, M.; ALMIRO, W. R.; FERRAYOLI, C. G.; ALMEIDA, F. L.; PALACIOS, S. M. In vitro pediculicidal and ovicidal activity of an extract and oil from fruits of *Melia azedarach* L. **Journal of the American Academy of Dermatology**. 2007. v. 56. p. 250-256.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. 2ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1962. 305 p.

CARVALHO, A. F. U.; MELO, V. M. M.; CRAVEIRO, A. A.; MACHADO, M. I. L.; BANTIM, M. B.; RABELO, E. F. Larvicidal activity of the essential oil from *Lippia sidoides* Cham. against *Aedes aegypti* Linn. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, p. 569-571, 2003.

CASTEX, M.; SUÁREZ, S.; DE LA CRUZ, A. M. Presence of pediculosis in people living with children positive to *Pediculus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 52, p. 225-227, 2000.

CASTRO, C. E.; RIBEIRO, J. M.; DINIZ, T. T.; ALMEIDA, A. C.; FERREIRA, L. C.; MARTINS, E. R.; DUARTE, E. R. Antimicrobial activity of *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae) essential oil against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, p. 293-297, 2011.

CATALÁ, S.; CARRIZO, L.; CÓRDOBA, M.; KHAIRALLAH, R.; MOSCHELLA, F.; BOCCA, J. N.; CALVO, A. N.; TORRES, J.; TUTINO, R. Prevalência e intensidade da infestação por *Pediculus humanus capitis* em escolares de seis a onze anos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, p. 499-501, 2004.

CATALÁ, S.; JUNCO, L.; VAPORAKY, R. *Pediculus capitis* infestation according to sex and social factors in Argentina. **Revista Saúde Pública**, v. 39, p. 438-443, 2005.

CAVALCANTI, S. C. H.; NICULAU, E. S.; BLANK, A. F.; CÂMARA, C. A. G.; ARAÚJO, I. N.; ALVES, P. B. Composition and acaricidal activity of *Lippia sidoides* essential oil against two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). **Bioresource Technology**, v. 101, p. 829-832, 2010.

CAZORLA, D.; RUIZ, A.; ACOSTA, M. Estudio clínico-epidemiológico sobre pediculosis capitis en escolares de Coro, estado Falcón, Venezuela. **Investigación Clínica**, v. 48, p. 445-457, 2007.

CESTARI, I. M.; SARTI, S. J.; WAIB, C. M.; CASTELLO BRANCO JR, A. Evaluation of the potential insecticide activity of *Tagetes minuta* (Asteraceae) Essential oil against the head lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 805-807, 2004.



CID-10. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10ª Revisão, 2008. Disponível em:

< [www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm](http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm) > Acesso em: 28/08/2012.

CLARK, J. M. Determination, mechanism and monitoring of knockdown resistance in permethrin-resistant human head lice, *Pediculus humanus capitis*. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 12, p. 1-7, 2009.

CLARK, J. M. Permethrin resistance due to knockdown gene mutations is prevalent in human head louse populations. **The Open Dermatology Journal**, v. 4, p. 63-68, 2010.

CONTRERAS, N. H.; CAMERO, Y. C.; SUÁREZ, Y. S.; MARTÍNEZ, E. M.; IZQUIERDO, A. M.; VAZQUEZ, L. C. P. Uso deliberado de diversos productos para el control de *Pediculus capitis* (De Geer, 1778), por padres o tutores de niños de escuelas primarias. **Revista Cubana Medicina de Tropical**, v. 62, p. 119-124, 2010.

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

COSTA, J. P. R.; ALMEIDA, A. C.; MARTINS, E. R.; RODRIGUES, M. N.; SANTOS, C. A.; MENEZES, I. R. Atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim-pimenta e do extrato bruto seco do barbatimão diante de bactérias isoladas do leite. **Biotemas**, v. 24, p. 1-6, 2011.

COSTA, S. M. O.; LEMOS, T. L. G.; PESSOA, O. D. L.; PESSOA, C.; MONTENEGRO, R. C.; BRAZ-FILHO, R. Chemical constituents from *Lippia sidoides* and cytotoxic activity. **Journal of Natural Products**, v. 64, p. 792-795, 2001.

COSTA, S. M. O.; LEMOS, T. L. G.; PESSOA, O. D. L.; ASSUNÇÃO, J. C. C.; BRAZ-FILHO, R. Constituintes químicos de *Lippia sidoides* (Cham.) Verbenaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, p. 66-67, 2002.

CRAVEIRO, A. A.; ALENCAR, J. W.; MATOS, F. J. A.; ANDRADE, C. H. S.; MACHADO, M. I. L. Essential oils from brazilian Verbenaceae. Genus *Lippia*. **Journal of Natural Products**, v. 44, p. 598-601, 1981.

COUNAHAN, M.; ANDREWS, R.; BÜTTNER, P.; BYRNES, G.; SPEARE, R. Head lice prevalence in primary schools in Victoria, Australia. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 40, p. 616-619, 2004.

DAEMON, E.; MATURANO, R.; MONTEIRO, C. M. O.; GOLDNERA, M. S.; MASSONI, T. Acaricidal activity of hydroethanolic formulations of thymol against *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) and *Dermacentor nitens* (Acari: Ixodidae) larvae. **Veterinary Parasitology**, v. 186, p. 542-545, 2012

D'AMATO, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (diclorodifeniltricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental - uma revisão. **Química Nova**, v. 25, p. 995-1002, 2002.

DELFINO, M. M. S. **Óleos essenciais no controle de *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard e *Tetranychus urticae* Koch (acari: tetranychidae)**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular) – Programa de Pós-graduação, Universidade Regional do Cariri, Crato, 2012.

DE MAESENEER, J.; BLOKLAND, I.; WILLEMS, S.; STICHELE, R. V.; MEERSSCHAUT, F. Wet combing versus traditional scalp inspection to detect head lice in schoolchildren: observational study. **BMJ**, v. 321, p. 1187-1188, 2000.

DI STASI, L. C.; GUIMARÃES, E. M.; SANTOS, C. M.; HIRUMA-LIMA, C. A. Asteridae medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. Lamiales medicinais. In: DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2ª ed. São Paulo: UNESP, 2002. p. 406-448.

DOWNS, A. M. R.; STAFFORD, K. A.; COLES, G. C. Head Lice: prevalence in schoolchildren and insecticide resistance. **Parasitology Today**, v. 15, p. 1-4, 1999.

DURAND, R.; MILLARD, B.; BOUGES-MICHEL, C.; BRUEL, C.; BOUVRESSE, S.; IZRI, A. Detection of pyrethroid resistance gene in head lice in schoolchildren from Bobigny, France. **Journal of Medical Entomology**, v. 44, p. 796-798, 2007.

DURDEN, L. A. Lice (*Phthiraptera*). In: MULLEN, G.; DURDEN, L. **Medical and veterinary entomology**. San Diego: Academic Press, 2002. p. 45-65.

EBOMOYI, E. W. Pediculosis capitis among urban school children in Ilorin, Nigeria. **Journal of the National Medical Association**, v. 86, p. 861-864, 1994.

EL SAHN, A. A.; HASSAN, M. H.; FTOHY, E. M.; ABOU-EL ELA N. E.; EASSA, S. M. Parasitic infections and maternal awareness of preschool children in Karmouz district, Alexandria. **The Journal of the Egyptian Public Health Association**, v. 75, p. 1-29, 2000.

FEITOSA, J. G. R.; ALVES, P. B.; CARDOSO, G. C.; RIBEIRO, A. O.; SANTOS, R. B.; BLANK, A. F. Avaliação antimicrobiana do óleo essencial de *Lippia sidoides* realizada pelo método de difusão em placa. In: 28ª Reunião Anual da Sociedade

Brasileira de Química. 2005, Poços de Caldas - MG. **Resumos**. Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 2005.

FELDMEIER, H. Diagnosis of head lice infestations: An evidence-based review. **The Open Dermatology Journal**, v. 4, p. 69-71, 2010.

FERNÁNDEZ, S.; FERNÁNDEZ, A.; ARMENTIA, A.; PINEDA, F. Allergy due to head lice (*Pediculus humanus capitis*). **Allergy**, v. 61, p. 1372, 2006.

FONTENELLE, R. O. S.; MORAIS, S. M.; BRITO, E. H. S.; KERNTOPF, M. R.; BRILHANTE, R. S. N.; CORDEIRO, R. A.; TOMÉ, A. R.; QUEIROZ, M. G. R.; NASCIMENTO, N. R. F.; SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. Chemical composition, toxicological aspects and antifungal activity of essential oil from *Lippia sidoides* Cham. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 59, p. 934–940, 2007.

FORNACIARI, G.; GIUFFRA, V.; MARINOZZI, S.; PICCHI, M. S.; MASETTI M. “Royal” pediculosis in Renaissance Italy: lice in the mummy of the King of Naples Ferdinand II of Aragon (1467-1496). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, p. 671-672, 2009.

FOURNIER, P.-E.; NDIHOKUBWAYO, J.-B.; GUIDRAN, J.; KELLY, P. J.; RAOULT, D. Human pathogens in body and head lice. **Emerging Infectious Diseases**, v. 8, p. 1515-1518, 2002.

GIRÃO, V. C. C.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S.; MORAIS, S. M.; SEQUEIRA, J. L.; GIOSO, M. A. A clinical trial of the effect of a mouth-rinse prepared with *Lippia sidoides* Cham essential oil in dogs with mild gingival disease. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 59, p. 95–102, 2003.

GOTTLIEB, O. R.; MAGALHÃES, M. T. Modified distillation trap. **Chemist Analyst**, v. 49, p. 114-116, 1960.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P. S.; **Os insetos**: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca, 2007. 440 p.

HEMINGWAY, J.; MILLER, J.; MUMCUOGLU, K. Y. Pyrethroid resistance mechanism in the head louse *Pediculus capitis* from Israel: implications for control. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 13, p. 89-96, 1999.

HEUKELBACH, J.; FELDMEIER, H. Ectoparasites - the underestimated realm. **The Lancet**, v. 363, p. 889-891, 2004.

HEUKELBACH, J.; HAEFF, E. V.; RUMP, B.; WILCK, T.; MOURA, R. C. S.; FELDMEIER, H. Parasitic skin diseases: health care-seeking in a slum in north-east Brazil. **Tropical Medicine and International Health**, v. 8, p. 368-373, 2003.

HEUKELBACH, J.; OLIVEIRA, F. A. S.; FELDMEIERS, H. Ectoparasitoses e saúde pública no Brasil: desafios para controle. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p.1535-1540, 2003.

HEUKELBACH, J.; OLIVEIRA, F. A. S.; SPEARE, R. A new shampoo based on neem (*Azadirachta indica*) is highly effective against head lice in vitro. **Parasitology Research**, v. 99, p. 353-356, 2006.

HEUKELBACH, J.; WILCK, T.; WINTER, B.; FELDMEIERS, H. Epidemiology and morbidity of scabies and pediculosis capitis in resource-poor communities in Brazil. **British Journal of Dermatology**, v. 153, p. 150-156, 2005.

HODGDON, H. E.; YOON, K. S.; PREVITE, D. J.; KIM, H. J.; ABOELGHAR, G. E.; LEE, S. H.; CLARK, J. M. Determination of knockdown resistance allele frequencies in global human head louse populations using the serial invasive signal amplification reaction. **Pest Management Science**, v. 66, p.1031-1040, 2010.

KO, C. J.; ELSTON, D. M. Pediculosis. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 50, p. 1-12, 2004.

LAVABRE, M. **Aromaterapia – A cura pelos óleos essenciais**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Record, 1992.

LEUNG, A. K.C.; FONG, J. H.S.; PINTO-ROJAS, A. Pediculosis capitis. **Journal of Pediatric Health Care**, v. 19, p. 369-373, 2005.

LINARDI, P. M. Piolhos – sugadores e mastigadores. In: MARCONDES, C. B. **Entomologia: médica e veterinária**. São Paulo: Atheneu, 2001. p. 183-238.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; CARVALHO, S. M.; RODRIGUES, V. G.; GUIMARÃES, L. G. L. Chemical composition and fumigant effect of essential Oil of *Lippia sidoides* cham. And monoterpenes against *Tenebrio molitor* (L.) (coleoptera: tenebrionidae). **Ciência Agrotécnica**, v. 35, p. 664-671, 2011.

MACAMBIRA, L. M. A.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. A.; CRAVEIRO, A. A. Naphthoquinoids from *Lippia sidoides*. **Journal of Natural Products**, v. 49, p. 310-312, 1986.

MACHADO, V.; FIÚZA, L. M. Evolução e manejo da resistência de insetos. **Biocologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 38, p. 68-74, 2009.

MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SILVA, M. H. L. Essential oils from *Conochea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 15, p. 413-414, 2000.

MANRIQUE-SAIDE, P.; PAVÍA-RUZ, N.; RODRÍGUEZ-BUENFIL, J. C.; HERRERA HERRERA, R.; GÓMEZ-RUIZ, P.; PILGER, D. Prevalence of pediculosis capitis in children from a rural school in Yucatan, Mexico. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, v. 53, p. 325-327, 2011.

MARTINEZ-TORRES, D.; FOSTER, S. P.; FIELD, L. M.; DEVONSHIRE, A. L.; WILLIAMSOM, M. S. A sodium channel point mutation is associated with resistance to DDT and pyrethroid insecticides in the peach-potato aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). **Insect Molecular Biology**, v. 8, p. 339–346, 1999.

MATOS, F. J. A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141 p.

MATOS, F. J. A.; OLIVEIRA, F. *Lippia sidoides* Cham.- Farmacognosia, química e farmacologia. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.79, p. 84-87, 1998.

MAZUREK, C. M.; LEE, N. How to manage head lice. **Western Journal of Medicine**, v. 172, p. 342-345, 2000.

MEDEIROS, M. G. F.; SILVA, A. C.; CITÓ, A. M. G. L.; BORGES, A. R.; LIMA, S. G.; LOPES, J. A. D.; FIGUEIREDO, R. C. B. Q. *In vitro* antileishmanial activity and cytotoxicity of essential oil from *Lippia sidoides* Cham. **Parasitology International**, v. 60, p. 237-241, 2011.

MENDES, A. S.; DAEMON, E.; MONTEIRO, C. M. O.; MATURANO, R.; BRITO, F. C.; MASSONI, T. Acaricidal activity of thymol on larvae and nymphs of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 183, p. 136-139, 2011.

MONTEIRO, M. V. B.; LEITE, A. K. R. M.; BERTINI, L. M.; MORAIS, S. M. M.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S. Topical anti-inflammatory, gastroprotective and antioxidant effects of the essential oil of *Lippia sidoides* Cham. leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 378-382, 2007.

MORAIS, S. R.; OLIVEIRA, T. L. S. O.; BARA, M. T. F.; CONCEIÇÃO, E. C.; REZENDE, M. H.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. Chemical constituents of essential oil from *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae) leaves cultivated in Hidrolândia, Goiás, Brazil. **International Journal of Analytical Chemistry**, p. 1-4, 2012.

MORSY, T. A.; EL-ELA, R. G.; MORSY, A. T.; NASSAR, M. M.; KHALAF, S. A. Two contagious ectoparasites in an orphanage children in Nasr City, Cairo. **Journal of the Egyptian Society of Parasitology**, v. 30, p. 727-34, 2000.

MOTOVALI-EMMAMI, M.; AFLATOONIAN, M. R.; FEKRI, A.; YAZDI, M. Epidemiological aspects of *Pediculosis capitis* and treatment evaluation in primary-school children in Iran. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 11, 260-264, 2008.

NEIRA, P. E.; MOLINA, L. R.; CORREA, A. X.; MUNOZ, N. R. A.; OSCHILEWSKI, D. E. Utilidade do pente metálico com dentes microcanalculados no diagnóstico da pediculose. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, p. 615-621, 2009.

NUNES, R. S.; LIRA, A. A. M.; LACERDA, C. M.; SILVA, D. O. B.; SILVA, J. A.; SANTANA, D. P. Obtenção e avaliação clínica de dentifrícios à base do extrato hidroalcoólico da *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae) sobre o biofilme dentário **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 35, p. 275-283, 2006.

NUTANSON, I.; STEEN, C. J.; SCHWARTZ, R. A.; JANNIGER, C. K. *Pediculus humanus capitis*: an update. **Acta Dermatovenerologica Alpina, Panonica, et Adriatica**, v. 17, p. 147-159, 2008.

OH, J.-M.; LEE, I. Y.; LEE, W.-J.; SEO, M.; PARK, S.-A.; LEE, S. H.; SEO, J. H.; YONG, T.-S.; PARK, S.-J.; SHIN, M. H.; PAI, K.-S.; YU, J.-R.; SIM, S. Prevalence of pediculosis capitis among Korean children. **Parasitology Research**, v. 107, p. 1415-1419, 2010.

OLAITAN, O. L. Head lice infestation among primary school children in Ibadan Oyo State, Nigeria. **African Journal of Educational Studies**, v. 4, p. 134-140, 2006.

OLIVEIRA, F. P.; LIMA, E. O.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. P.; SOUZA, E. L.; SANTOS, B. H. C.; BARRETO, H. M. Effectiveness of *Lippia sidoides* Cham. (Verbenaceae) essential oil in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* strains isolated from clinical material. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, p. 510-516, 2006a.

OLIVEIRA, R. A. G.; LIMA, E. O.; VIEIRA, W. V.; FREIRE, L. K. R.; TRAJANO, V. N.; LIMA, I. O.; SOUZA, E. L.; TOLEDO, M. S.; SILVA-FILHO, R. N. Study of the interference of essential oils on the activity of some antibiotic used clinically. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, p. 77-82, 2006b.

OLIVEIRA, V. C. S.; MOURA, D. M. S.; LOPES, J. A. D.; ANDRADE, P. P.; SILVA, N. H.; FIGUEIREDO, R. C. B. Q. Effects of essential oils from *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf., *Lippia sidoides* Cham., and *Ocimum gratissimum* L. on growth and ultrastructure of *Leishmania chagasi* promastigotes. **Parasitology Research**, v. 104, p. 1053-1059, 2009.

PASCUAL, M. E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E.; MATA, D. S.; VILLAR, A. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 76, p. 201-214, 2001.

PICOLLO, M. I.; VASSENA, C. V.; MOUGABURE CUETO, G. A.; VERNETTI, M.; ZERBA, E. N. Resistance to insecticides and effect of synergists on permethrin toxicity in *Pediculus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Buenos Aires. **Journal of Medical Entomology**, v. 37, p.721-725, 2000.

POHLIT, A. M.; REZENDE, A. R.; BALDIN, E. L.L.; LOPES, N. P.; ANDRADE NETO, V. F. Plant extracts, isolated phytochemicals, and plant-derived agents which are lethal to arthropod vectors of human tropical diseases – a review. **Planta Medica**, v. 77, p. 618-630, 2011.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Chemical composition of *Thymus vulgaris* L. (Thyme) essential oil from the Rio de Janeiro State (Brazil). **Journal of the Serbian Chemical Society**, v. 73, p. 307-310, 2008.

POUDEL, S. K. S.; BARKER, S. C. Infestation of people with lice in Kathmandu and Pokhara, Nepal. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 18, p. 212-213, 2004.

PRIESTLEY, C. M.; BURGESS, I. F.; WILLIAMSON, E. M. Lethality of essential oil constituents towards the human louse, *Pediculus humanus*, and its eggs. **Fitoterapia**, v. 77, p. 303-309, 2006.

RAMOS, R. A. N.; PIMENTEL, D. S.; RAMOS, C. A. N.; FAUSTINO, M. A. G. ALVES, L. C. Eficácia do extrato concentrado contendo *Saccharum officinarum* L. Poaceae, *Azadirachta indica* A. Juss. Meliaceae, e *Eucaliptus* spp Myrtaceae, sobre *Pediculus capitis* De Geer, (Anoplura: Pediculidae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, p. 839-841, 2009.

RANSON, H.; JENSEN, B.; VULULE, J. M.; WANG, X.; HEMINGWAY, J.; COLLINS, F. H. Identification of a point mutation in the voltage-gated sodium channel gene of Kenyan *Anopheles gambiae* associated with resistance to DDT and pyrethroids. **Insect Molecular Biology**, v. 9, p. 491-497, 2000.

REINHARD, K. J.; BUIKSTRA, J. Louse infestation of the Chiribaya Culture, Southern Peru: variation in prevalence by age and sex. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, p. 173-179, 2003.

RÍOS, S. M.; FERNÁNDEZ, J. A.; RIVAS, F.; SÁENZ, M. L.; MONCADA, L. I. Prevalencia y factores asociados a la pediculosis en niños de un jardín infantil de Bogotá. **Biomédica**, v. 28, p. 245-251, 2008.

ROSSINI, C.; CASTILLO, L.; GONZÁLEZ, A. Plant extracts and their components as potential control agents against human head lice. **Phytochemistry Reviews**, v. 7, p. 51-63, 2008.

ROSSO, R. P.; RAMÍREZ, M. S.; TORRES, M. *Pediculus capitis*: terapias disponíveis. **Revista Chilena de Infectología**, v. 20, p. 111-116, 2003.

RUPES, V.; LEDVINKA, J.; CHMELA, J.; PINTEROVÁ, J. Susceptibility to DDT and some other insecticides of head lice (*Pediculus capitis* De Geer) in Czechoslovakia. **Folia Parasitologica**, v. 31, p. 169-175, 1984.

RUPES, V.; VLCKOVÁ, J.; MAZÁNEK, L.; CHMELA, J.; LEDVINKA, J. Pediatric head lice: taxonomy, incidence, resistance, delousing. **Epidemiologie Mikrobiologie Immunologie**, v. 55, p. 112-119, 2006.

SALIMENA, F. R. G.; THODE, V.; MULGURA, M.; O'LEARY, N. FRANÇA, F.; SILVA, T. R. S. Verbenaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2012. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Versão 2012. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB026164> > Acesso em: 13/09/2012.

SAMUEL, A. J. S. J.; RADHAMANI, S.; GOPINATH, R.; KALUSALINGAM, A.; VIMALA, A. G. K. A.; HUSAIN, H. A. In vitro screening of anti-lice activity of *Pongamia pinnata* leaves. **Korean Journal of Parasitology**, v. 47, p. 377-380, 2009.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. Piretróides – uma visão geral. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, p. 339-349, 2007.

SILVA, A. C.; SALES, N. L. P.; ARAÚJO, A. V.; CALDEIRA JÚNIOR, C. F. Efeito *in vitro* de compostos de plantas sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolado do maracujazeiro. **Ciências Agrotecnologia**, v. 33, p. 1853 -1860, 2009.

SILVA, V. A.; FREITAS, A. F. R.; PEREIRA, M. S. V.; OLIVEIRA, C. R. M.; DINIZ, M. F. F. M.; PESSÔA, H. L. F. Eficácia antifúngica dos extratos da *Lippia sidoides* Cham. e *Matricaria recutita* Linn. sobre leveduras do gênero *Candida*. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 05, p. 18-23, 2011.

SILVA, V. A.; FREITAS, A. F. R.; PEREIRA, M. S. V.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. P.; PEREIRA, A.V.; HIGINO, J. S. Avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana do extrato da *Lippia sidoides* Cham. sobre isolados biológicos de *Staphylococcus aureus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.12, p. 452-455, 2010.

SIM, S.; LEE, W.-J.; YU, J.-R.; LEE, I. Y.; LEE, S. H.; OH, S.-Y.; SEO, M.; CHAI, J.-Y. Risk factors associated with head louse infestation in Korea. **Korean Journal of Parasitology**, v. 49, p. 95-98, 2011.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; GUERRA, M. P. et al. (Org.) **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 5ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2004. p. 467-495.



SINNIAH, B.; SINNIAH, D. Resistance of head louse (*Pediculus humanus capitis* De Geer) to DDT in Malaysia. **Transaction of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 76, p. 72-74, 1982.

SODERLUND, D. M.; KNIPPLE, D. C. The molecular biology of knockdown resistance to pyrethroid insecticides. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 33, p. 563-577, 2003.

SONAGLIO, D.; ORTEGA, G. G.; PETROVICK, P. R.; BASSINI, V. L. Desenvolvimento tecnológico e produção de fitoterápicos. In: SIMÕES, C. M. O.; GUERRA, M. P. et al. (Org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2004. p. 289-326.

SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A.; MACHADO, M. I. L.; CRAVEIRO, A. A. **Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras**. 2ª ed. Fortaleza: Editora UFC, 2004. p. 51-58.

SOUZA, W. M. A.; RAMOS, R. A. N.; ALVES, L. C.; COELHO, M. C. O. C.; MAIA, M. B. S. Avaliação *in vitro* do extrato hidroalcoólico (EHA) de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) sobre o desenvolvimento de ovos de nematódeos gastrointestinais (Trichostrongylidae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, p. 278-281, 2010.

SPEARE, R.; BUETTNER, P. G. Head lice in pupils of a primary school in Australia and implications for control. **International Journal of Dermatology**, v. 38, p. 285-290, 1999.

SPEARE, R.; CANYON, D. V.; MELROSE, W. *Quantification of blood intake of the head louse, Pediculus humanus capitis*. **International Journal of Dermatology**, v. 45, p. 543-546, 2006.

TOLOZA, A. C.; ZYGADLO, J.; BIURRUN, F.; ROTMAN, A. PICOLLO, M. I. Bioactivity of argentinean essential oils against permethrin-resistant head lice, *Pediculus humanus capitis*. **Journal of Insect Science**, v. 10, p. 1-8, 2010.

TOLOZA, A. C.; ZYGADLO, J.; CUETO, G. M.; BIURRUN, F.; ZERBA, E.; PICOLLO, M. I. Fumigant and repellent properties of essential oils and component compounds against permethrin-resistant *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Argentina. **Journal of Medical Entomology**, v. 43, p. 889-895, 2006.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7ª ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2005. 864 p.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N.F.; **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p. 358-366.

UGBOMOIKO, U. S.; SPEARE, R.; HEUKELBACH, J. Self-diagnosis of head lice infestation in rural Nigeria as a reliable rapid assessment tool for pediculosis. **The Open Dermatology Journal**, v. 2, p. 95-97, 2008.

VAHABI, A.; SHEMSHAD, K.; SAYYADI, M.; BIGLARIAN, A.; VAHABI, B.; SAYYAD, S.; SHEMSHAD, M.; RAFINEJAD, J. Prevalence and risk factors of *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae), in primary schools in Sanandaj City, Kurdistan Province, Iran. **Tropical Biomedicine**, v. 29, p. 207–211, 2012.

VASSENA, C. V.; MOUGABURE CUETO, G.; AUDINO, P. G.; ALZOGARAY, R. A.; ZERBA, E. N.; PICOLLO, M. I. Prevalence and levels of permethrin resistance in *Pediculus humanus capitis* De Geer (Anoplura: Pediculidae) from Buenos Aires, Argentina. **Journal of Medical Entomology**, v. 40, p. 447-450, 2003.

VERAS, H. N. H.; RODRIGUES, F. F. G.; COLARES, A. V.; MENEZES, I. R. A.; COUTINHO, H. D. M.; BOTELHO, M. A.; COSTA, J. G. M. Synergistic antibiotic activity of volatile compounds from the essential oil of *Lippia sidoides* and thymol. **Fitoterapia**, p. 1-5, 2012.

VIEIRA, P. C.; MAFEZOLI, J.; BIAVATTI, M. W. Inseticidas de origem vegetal. In: CORRÊA, A. G.; VIEIRA, P. C. **Produtos naturais no controle de insetos**. São Carlos: EdUFSCar, 2007. p. 69-104.

VILLAÇA, C. L. P. B. **Prospecção de produtos naturais para o controle de *Ornithonyssus bursa* (Berlese) (Acari: dermanyssidae)**. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular) – Programa de Pós-graduação, Universidade Regional do Cariri, Crato, 2012.

YANG, Y.-C.; CHOI, H.-Y.; CHOI, W.-S.; CLARK, J. M.; AHN, Y.-J. Ovicidal and adulticidal activity of *Eucalyptus globulus* leaf oil terpenoids against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 2507-2511, 2004b.

YANG, Y.-C.; LEE, H.-S.; CLARK, J. M.; AHN, Y.-J. Insecticidal activity of plant essential oils against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 41, p. 699-704, 2004a.

YANG, Y.-C.; LEE, S. H.; CLARK, J. M.; AHN, Y.-J. Ovicidal and adulticidal activities of *Origanum majorana* essential oil constituents against insecticide-susceptible and pyrethroid/ malathion-resistant *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 2282-2287, 2009.

YANG, Y.-C.; LEE, H.-S.; LEE, S. H.; CLARK, J. M.; Ovicidal and adulticidal activities of *Cinnamomum zeylanicum* Bark essential oil compounds and related compounds against *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculicidae). **International Journal for Parasitology**, v. 35, p. 1595-1600, 2005.

ZAYYID, M. M.; SAADAH, R. S.; ADIL, A. R.; ROHELA, M.; JAMAIAH, I. Prevalence of scabies and head lice among children in a welfare home in Pulau Pinang, Malaysia. **Tropical Biomedicine**, v. 27, p. 442-446, 2010.

ZIAS, J.; MUMCUOGLU, K. Y. Pre-pottery Neolithic B head lice from Nahal Hemar cave. **Atiqot**, v. 20, p. 167-168, 1991.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonoides. In: SIMÕES, C. M. O.; GUERRA, M. P. et al. (Org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2004. p. 577-614.