



ATIVIDADE DE REPELÊNCIA E FUMIGÂNCIA DE TINTURAS DE CABELO CONTRA *Pediculus capitis*¹

Suellen Cristina Barbosa Nunes²; Raquel Borges Moroni³; Júlio Mendes⁴; Silvia Cassia Brandão Justiniano⁵; Fábio Tonissi Moroni⁶.

Submetido 11/07/2014 – Aceito 26/08/2014 – Publicado on-line 30/12/2014

Resumo

A pediculose é uma doença parasitária humana que apresenta distribuição mundial, ocorrendo em todas as faixas etárias e classes sociais. Diversos piolhidas estão disponíveis no mercado. No entanto, o uso de substâncias químicas presentes nas tinturas e tonalizantes de cabelos pode ser alternativa eficiente de controle. O objetivo foi avaliar a atividade de repelência e fumigância de tinturas e tonalizantes contra *Pediculus capitis*. Após a catação direta nas crianças, os piolhos foram armazenados, identificados e mantidos em $28 \pm 1^\circ\text{C}$; $60 \pm 5\%$ UR. O teste de repelência consistiu em dividir um círculo de papel Whatman em zona interna (A) e externa (B). O produto foi borrifado em (A). Em seguida, os piolhos foram colocados em (A) e a repelência percentual na zona (B) avaliada. Para o teste de fumigância foi utilizado um sistema contendo uma placa de Petri maior, uma lamínula de vidro com 100 μL de tinturas e tonalizantes em outra placa menor. Os piolhos foram colocados na placa menor sobre papel e a placa maior fechada, sendo avaliado o percentual de mortalidade. Os testes estatísticos foram ANOVA ($p < 0.05$) *a priori* e Tukey *a posteriori*. De todos os componentes avaliados, não houve diferença estatística quanto à atividade de repelência. De acordo com os testes de atividade de fumigância das tinturas e tonalizantes de cabelo comerciais, a água oxigenada 30 volumes apresentou atividade significativamente superior aos demais componentes. A baixa mortalidade de *P. capitis* obtida no controle positivo sugere possível resistência dos piolhos a permetrina.

Palavras-chave: repelência; fumigância; tinturas; *Pediculus capitis*; Manaus; Brasil.

Abstract

Pediculosis is a human parasitic disease that has a worldwide distribution, occurring in all ages and social class. Several pediculicidal are available in the market. However, the use of chemicals present in hair dyes and hair inks can be efficient alternative control. The objective was to evaluate the repellent activity of fumigant and hair dyes and hair inks against *Pediculus capitis*. After catching in children, the head lice were stored, identified and stored at $28 \pm 1^\circ\text{C}$; $60 \pm 5\%$ RH. We used a paper Whatman divide in two arenas, named inner zone (A) with sprayed product and (B), in the repellency test. Then the lice placed in (A) and the percent repellency evaluated in the area (B). For the fumigant test was used a system containing a Petri dish, a cover slip with 100 μL of hair dyes and hair inks and other smaller plate. The head lice placed in smaller plate on paper, the larger board closed, and mortality percentage evaluated. Statistical tests was ANOVA ($p < 0.05$) *a priori* and Tukey *a posteriori*. There was not statistical difference for repellent activity According to the fumigancy activity test of hair dyes and hair inks, the peroxide presented significantly higher activity when compared to other components. The low mortality of *P. capitis* in the positive control is suggested a possible permethrin resistance of head lice.

Keywords: repellency ; fumigancy; hair ink; hair dye; *Pediculus capitis*; Manaus; Amazon; Brazil.

¹ Projeto de pesquisa do grupo: Epidemiologia e Genética de Ectoparasitos.

² Pós-Graduação em Imunologia Básica e Aplicada/UFAM, Av. Gal Rodrigo Otavio, 6200, Setor Sul - Coroadó, 69 077-000 – Manaus – AM. E-mail: suellen.nunes@gmail.com.

^{3,4}Parasitologia/ICBIM/UFU, Av. Pará, 1720, Campus Umuarama, 38 408-100 - Uberlândia – MG. e-mail: borgesraquel@hotmail.com – Autor para correspondência.

⁵ Entomologia/Universidade Nilton Lins, Unicenter, 69058-040 - Manaus AM. E-mail: sjustiniano@niltonlins.br

⁶ ICB/ UFAM, Av. Gal Rodrigo Otávio, 6200, Setor Sul - Coroadó, 69077-000, Manaus, AM. ftmoroni@hotmail.com

1. Introdução

Os piolhos são ectoparasitas hematófagos obrigatórios com metamorfose gradual. Os piolhos pertencem ao filo Arthropoda, classe Insecta, ordem Phthiraptera, subordem Anoplura, e apenas duas famílias, tem como hospedeiro o ser humano, sendo elas Pediculidae e Phthiridae. *Pediculus capitis*, *Pediculus humanus* e *Phthirus pubis* são popularmente conhecidas como: piolho da cabeça, piolho do corpo e piolho da região pubiana, respectivamente (KO e ELSTON, 2004; BORGES-MORONI et al., 2011).

A pediculose da cabeça é distribuída mundialmente, e acompanha a história da humanidade (FALAGAS, 2008; FELDEMEIER e HEUKELBACH, 2009). Há relatos, por exemplo, de que os romanos no período de 20 D.C. com seus hábitos de limpeza, conseguiram ter um maior controle dessa ectoparasitose. No entanto, durante o período que compreendeu a Idade Média, a tendência em considerar o asseio corporal como um pecado, permitiu ampla disseminação desse ectoparasito (PESSÔA e MARTINS, 1982).

A partir da metade do século XX, com um intenso controle baseado no uso de piolhidas, notou-se uma diminuição dos casos de pediculose. Na década de 1960 houve o recrudescimento da pediculose, tendo como possíveis causas associadas os fatores socioeconômicos, hábitos culturais, aumento da população e a resistência aos piolhidas (MANTOVALI-EMAMI et al., 2008; MANRIQUE-SAIDE et al., 2011).

No Brasil, trabalhos sobre a epidemiologia da pediculose da cabeça têm sido restritos principalmente a região sudeste (LINARDI et al., 1989; LINARDI et al., 1995; BORGES; MENDES, 2002, BORGES et al., 2007; NEIRA et al., 2009; GABANI et al., 2010). Na região Norte do país, Borges-Moroni e colaboradores (2011) investigaram a ocorrência de pediculose em crianças de 0 a 12 anos, frequentadoras de creches e escolas públicas da cidade de Manaus-AM. Foi encontrada uma prevalência geral de 18,5% (181/976).

A infestação por piolhos em humanos é chamada de pediculose, sendo caracterizada por prurido intenso, irritação no local afetado, infecções secundárias severas e anemia quando associada a dietas inadequadas. Infestações intensas podem estar associadas às condições

sociais, como ambientes superlotados e a falta de higienização (MIRZA e SHAMSI, 2010).

Segundo BARBOSA e PINTO (2003), diversos medicamentos estão disponíveis para o controle da pediculose, como organofosforados e piretróides. No entanto, esses apresentam efeitos colaterais (CHOSIDOW, 2000) ou selecionam algumas populações de *Pediculus capitis* tolerantes a ação piolhida de algumas drogas comumente utilizadas, por exemplo, a permetrina (COURTIADÉ et al., 1993). De acordo com estudo realizado por Pollack et al. (1999) comparando a suscetibilidade de piolhos procedentes dos Estados Unidos e de Bornéu, concluíram que os piolhos do primeiro grupo são menos susceptíveis devido ao uso indiscriminado desses produtos nas crianças norte-americanas. Logo a pesquisa de novos compostos com ação piolhida é necessária.

Os bioensaios que avaliaram a mortalidade dos piolhos após a fumigação têm sido descritos na literatura. Por esse método Bagavam et al (2011) avaliaram a atividade do extrato da flor de *Syzygium aromaticum*, Yang et al. (2004) testaram a atividade inseticida de 54 óleos essenciais de plantas. Choi et al. (2010) determinaram a eficácia de formulações contendo misturas binárias de óleos de cravo e eucalipto contra piolhos suscetível e resistentes aos piretróides. Portanto, essa é estratégia válida para determinação da atividade inseticida contra *Pediculus capitis*

No entanto, apenas a ação inseticida pode não ser suficiente para controlar a pediculose. Semmer et al. (2012) demonstraram que é possível ocorrer nova infestação algumas horas após uma eliminação dos piolhos da cabeça dos indivíduos. Logo, os compostos que possuem ação repelência como a citronela (MUMCUOGLU et al., 2004), óleos essenciais de *Mentha pulegium* (TOLOZA et al., 2006) e eucalipto (TOLOZA et al., 2008) são importantes para controlar a pediculose.

Embora, existem vários trabalhos utilizando óleos essenciais e extratos vegetais para o controle da infestação por *Pediculus capitis* (YANG et al., 2005; AUDINO et al., 2007), ainda não há registro de teste repelência utilizando tinturas e tonalizantes comerciais. Logo, o uso de substâncias químicas presentes nas tinturas e tonalizantes pode ser uma nova estratégia para o controle químico da pediculose da cabeça, pois esses podem ser aplicados isoladamente ou em

associação com outras substâncias para reduzir a incidência de piolhos no couro cabeludo. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade de repelência e fumigância de tinturas e tonalizantes de cabelos comerciais contra adultos de *P. capitis*.

2. Material e Métodos

2.1. Locais de coleta e manutenção dos piolhos

Os piolhos adultos foram coletados por inspeção direta do couro cabeludo e, posteriormente, catação manual em 50 crianças de uma creche situada na região central de Manaus, AM, conforme protocolo de Borges et al., 2007. Em seguida, os piolhos foram armazenados em recipiente plástico com fios de cabelos humanos e transportados ao laboratório, onde foram mantidos em $28 \pm 1^\circ\text{C}$; $60 \pm 5\%$ UR.

Os piolhos adultos (machos e fêmeas) foram identificados segundo TRIPLEHORN e JONNISON, (2011). Posteriormente, o grupo de piolhos foi submetido ao teste de repelência e fumigância. A pesquisa foi aprovada CEP/UFAM, CAAE. 0099.0.115.000-09.

2.2. Teste repelência e fumigância

Foram testadas amostras de tintura clara, tintura escura, água oxigenada 30 volumes, água oxigenada 20 volumes, tonalizante claro, tonalizante escuro, emulsão reveladora clara, emulsão reveladora escura, uma solução comercial a base de permetrina 1% (Kweel®) como controle positivo e água como controle negativo. Os procedimentos adotados para os testes de repelência e fumigância seguiram o protocolo de Toloza et al. (2006), no qual foi testado a eficiência de repelência e fumigância de tinturas e tonalizantes de cabelo comerciais de cor clara e escura na concentração de $0,2\text{gmL}^{-1}$.

Ambos os testes foram realizados em triplicata e as observações foram realizadas em intervalos de trinta minutos por quatro horas. Os testes foram feitos nas seguintes condições $28 \pm 1^\circ\text{C}$; $60 \pm 5\%$ UR.

Para o teste de repelência foi confeccionado um círculo com 10 cm de diâmetro papel de filtro Whatman nº 1, criando duas zonas: interna (A) e externa (B), ambas com área igual. Foram realizadas aplicações das tinturas e tonalizantes sobre a zona interna. Os papéis de filtro foram colocados para secar por dez minutos antes do uso em temperatura ambiente. Foram colocados três piolhos adultos na zona (A) e o número de piolhos encontrados, em ambas as

zonas, foi registrado, conforme intervalo de tempo descrito.

Para o teste de fumigância, $100\mu\text{L}$ de tinturas e tonalizantes foram aplicados sobre uma lamínula de vidro (24 x 24 mm) posicionada dentro da placa de Petri com nove cm de diâmetro, contendo além da lamínula de vidro, outra placa de Petri, com diâmetro de 5,5 cm. Três piolhos adultos foram colocados no interior da placa de Petri menor, sobre papel Whatman nº 1, com triplicatas, totalizando nove piolhos por tratamento. Após tal procedimento, a placa de Petri maior foi hermeticamente fechada, para criar um ambiente saturado com o agente fumigância, sendo avaliado o percentual de mortalidade dos piolhos por fumigação.

Os dados foram analisados estaticamente por ANOVA ($p < 0.05$) *a priori* e Tukey *a posteriori* utilizando o software Biostat 5.3.

3. Resultados e Discussão

As substâncias contidas nas tinturas e tonalizantes apresentaram ação de repelência contra *Pediculus capitis*, sendo que as substâncias que apresentaram 100% de repelência nos primeiros trinta minutos foram: tintura clara, tintura escura, água oxigenada 20 e 30 volumes, emulsão reveladora clara. As demais substâncias (tonalizante claro, tonalizante escuro e emulsão reveladora escura) variaram de 78 a 100% de eficiência no intervalo de tempo avaliado. Não houve diferença estatística entre as variâncias, ANOVA ($p < 0.05$) (Tabela 1).

Os piolhos foram expostos às substâncias da mesma forma, isto é, sobre o papel de filtro impregnado com os produtos testados. Isso elimina uma variável na análise, pois a forma de exposição do piolho ao produto repelência parece interferir no resultado final. Rupes et al. (2013) realizaram testes *in vitro* e sobre a pele de pacientes humanos, com o repelência IR3535, aplicado sob a forma do Diffusil ® H Prevental apresentado na forma de aerossol. Esse matou 100% dos piolhos adultos e ninfas, quando pulverizado diretamente na dose de 0,94 mg do composto ativo por centímetro quadrado. Os piolhos expostos por 1min, sobre o papel de filtro impregnado com a mesma concentração não mostraram nenhum esforço para sugar o sangue com 30 min após exposição. Vinte horas mais tarde, sua taxa de mortalidade foi de 11%. Depois que os piolhos tinham sido expostos por cerca de 1 min (até deixaram ativamente a área) em áreas

circulares de 5 cm na pele das pessoas testadas, tratados com o repelência na dose média total de 23,3 mg do composto ativo, eles não mostraram esforço para sugar o sangue sobre a pele limpa de outra pessoa, imediatamente após exposição ou 30 min mais tarde. A mortalidade após 20 h variou de 16 a 59%, dependendo do tempo decorrido do tratamento de pele (10 min a 27 h).

Quanto ao teste de fumigância, a água oxigenada 30 volumes foi a que apresentou melhor resultado com 44% de mortes após 120 min de observação. A segunda substância mais eficiente foi a emulsão reveladora clara (22 %) no tempo de 60 min. As demais substâncias testadas obtiveram de 11 a 22% de mortes, no tempo de 60 a 240 min (Tabela 1).

Tabela 1: Percentuais (%) de repelência e mortalidade de *Pediculus capitis* adultos expostos a tinturas e tonalizantes de cabelo comerciais.

Ação	Substâncias testadas	Tempo de observação (min)								
		0	30	60	90	120	150	180	210	240
Repelência	Tintura clara ^a	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	Tintura escura ^a	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	Água oxigenada 30 volumes ^a	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	Água oxigenada 20 volumes ^a	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	Tonalizante claro ^a	0	78	78	78	89	89	88	88	88
	Tonalizante escuro ^a	0	78	78	78	78	78	78	78	78
	Emulsão reveladora clara ^a	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	Emulsão reveladora escura ^a	0	89	89	89	89	89	89	89	89
	Permetrina (controle) ^a	0	67	89	89	89	89	89	100	100
Mortalidade	Tintura clara ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	Tintura escura	0	0	0	11	11	11	11	22	22
	Água oxigenada 30 volumes ^b	0	0	11	11	44	44	44	44	44
	Água oxigenada 20 volumes ^c	0	0	0	0	11	11	22	22	22
	Tonalizante claro ^f	0	0	0	0	0	0	0	11	11
	Tonalizante escuro	0	0	0	0	0	0	0	11	22
	Emulsão reveladora clara ⁱ	0	0	22	22	22	22	22	22	22
	Emulsão reveladora escura ^g	0	0	0	0	0	0	0	11	11
	Água destilada (controle) ^h	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permetrina (controle) ^c	0	0	0	0	11	11	11	22	22	

a, b, c, d, e, f, g, h, i = variâncias significativamente diferentes ($p < 0.05$) ANOVA, TUKEY. Concentração 0,2g mL⁻¹

Apesar da alta ação repelente, a água oxigenada 30 volumes mesmo que possua atividade significativamente superior aos demais componentes, talvez não seja tão eficaz com agente piolhícida, quando comparada com outros trabalhos. Segundo estudo de Bagavan et al. (2011) o extrato da planta *Syzygium aromaticum* (Myrtaceae) por contato direto e por fumigação, apresentou taxas de mortalidade de 40 a 100%, respectivamente. O tempo letal médio para 50% dos animais (LT50) foi aproximadamente 6 min na maior concentração testada (0,5 mg/cm²) e 19 min (0,125 mg cm⁻²) na menor concentração. Nossos resultados demonstram que houve 44% de mortalidade dos insetos com 112 min. A atividade piolhícida de 54 óleos essenciais foi investigada no estudo de Yang et al. (2004) com o método de

fumigação direta em compartimentos fechados, sendo o melhor resultado observado com o óleo de eucalipto, mostrando ser mais tóxico que os piolhícidas utilizados (δ -phenotrim e pyrethrum), com a LT50 de 6,2 min, e em seguida o óleo de manjerona (LT50 12,8min), poejo (LT50 7,5 min) e alecrim (LT 50 12,6 min).

O presente estudo não avaliou a interação entre as substâncias, mas a pesquisa da ação sinérgica entre os compostos químicos poderá ser um próximo passo. Choi et al. (2010) utilizaram combinações binárias de óleo de eucalipto e alho, confirmando 100 % de mortalidade das fêmeas adultas de piolhos resistentes ao piretróide e malathion, após uma hora da aplicação de solução de óleo de eucalipto (8%) utilizado isoladamente na forma de aerossol. Outro trabalho realizado



com monoterpenoides isolados a partir dos óleos essenciais procedentes de *Geranium maculatum* testados contra *Pediculus capitis*, separadamente e associados. Foi observado que os componentes com maior atividade piolhícida foram citronelol e o geraniol, sendo que dois outros componentes apresentaram atividade, como o formato de citronelil e o linalol, porém com menor intensidade. Os autores também concluíram que a associação desses componentes purificados é mais efetiva quando comparada a aplicação do óleo bruto. No entanto, a remoção de qualquer uma dessas substâncias pode comprometer a eficácia da ação piolhícida da associação (GALLARDO et al., 2012). Talvez isso possa ocorrer com os nossos componentes testados sendo necessários maiores estudos.

Dentro desta linha de pesquisa há alguns trabalhos que utilizam associação de plantas que apresentam toxicidade contra os piolhos, como: *Eugenia caryophyllata*, *Melia azedarach*, *Origanum majorana*. Os componentes derivados do broto e da folha da primeira planta foram eficientes contra lêndeas e fêmeas adultas (eugenol e metil-salicilato) (YANG et al., 2003). A segunda planta apresentou atividade piolhícida e ovícida, sendo que a mortalidade variou 62,9 e 96,5%, no qual a combinação entre 20% do extrato da fruta e 10% do óleo foram mais eficientes que as substâncias analisadas de forma individual (CARPINELLA et al., 2007). *Origanum majorana* apresentou atividade semelhante àquela observada por *Melia azedarach* (YANG et al., 2009).

Não houve mortalidade dos piolhos do grupo controle negativo, apenas com água, do teste fumigância, o que corrobora com Carpinella et al. (2007). Esses autores afirmaram que a umidade é importante para o aumento da sobrevivência dos animais em experimentos *in vitro*.

A baixa mortalidade dos piolhos testados, após 4 horas de exposição, sugere uma possível resistência a permetrina. Segundo HEUKELBACH et al. (2008) o valor esperado seria 82% de mortalidade, após 3 horas de exposição. CARPINELLA et al. (2007) registraram 100% de mortalidade do *Pediculus capitis* adultos após 18 horas de exposição a loção comercial a base de permetrina 10 10mg/mL (Clean hair®).

Segundo Kristensen et al. (2006) populações de *Pediculus capitis* procedentes de

indivíduos de 41 instituições de ensino da Dinamarca foram investigadas para a resistência contra permetrina e malation, após a aplicação tópica para os dois inseticidas. Os piolhos foram coletados utilizando pente fino ligado a aspirador. Tal levantamento abrangeu 208 piolhos procedentes de 1.441 indivíduos. A frequência de piolhos resistentes a permetrina e malation foi elevada, das 24 amostras de piolhos testadas, 17 amostras apresentaram resistência a permetrina. A associação da resistência de permetrina a mutações do gene *kdr* (*knock down resistance gene*) foi confirmada pelos resultados destes autores. Para que esse fato seja esclarecido são necessários mais estudos.

Mumcuoglu et al. (2004) utilizaram formulações de citronela e placebo no tratamento de crianças infestadas com piolhos e verificaram após dois meses que 12% das crianças tratadas com as formulações de citronela foram reinfestadas, comparando com 50,5% no placebo. Também nessa linha, espécies de eucalipto estão envolvidas na pesquisa de novas substâncias contra os piolhos, híbridos de *Eucalyptus grandis*, *E. camaldulensis* e *E. tereticornis* foram testados contra *Pediculus capitis* resistentes a permetrina, sendo observado que os híbridos foram mais eficientes que as espécies puras. A substância encontrada no eucalipto neste estudo com efeito de fumigância foi 1,8-cineol, enquanto a substância responsável pela repelência foi piperonal (TOLOZA et al., 2008).

4. Conclusão

De todos os componentes avaliados, não houve diferença estatística quanto à atividade de repelência. De acordo com os testes de atividade de fumigância das tinturas e tonalizantes de cabelo comerciais a água oxigenada 30 volumes apresentou atividade significativamente superior aos demais componentes. A baixa mortalidade de *Pediculus capitis* obtida no controle positivo sugere uma possível resistência dos piolhos testados a permetrina.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEAM pela concessão da bolsa de estudos e ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto (CNPq/MCT-Amazônia 2006/2008).

Divulgação



Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

- AUDINO, P.G.; VASSENA, C.; ZERBA, E.; PICOLLO, M. Everctiveness of lotions based on essential oils from aromatic plants against permethrin resistant *Pediculus capitis*. **Archives of Dermatological Research**, v.392, p. 299-389, 2007.
- BAGAVAN, A.B.; RAHUMAN, A.A.; KAMARAJ, C.; ELANGO, G.; ZAHIR, A.A.; JAYASEELAN, C.; SANTHOSHKUMAR, T.; MARIMUTHU, S. Contact and fumigant toxicity of hexane flower bud extract of *Syzygium aromaticum* and it compounds against *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). **Parasitology Research**, v.109, p. 1329-1340, 2011.
- BARBOSA, J.V.; PINTO, Z.T. Pediculose no Brasil. **Entomology Vectors**, v.10, p. 579-58, 2003.
- 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, n. 2, p. 189-192, 2002.
- BORGES,R.; JUNQUEIRA, J.; RODRIGUES, R.M.; MENDES, J. Prevalence and monthly distribution of head lice using two diagnostic procedures in several age groups in Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 1-3, 2007.
- BORGES-MORONI, R.; MENDES, J.; JUSTINIANO, S.C.B.; BINDÁ, A.G.L. Head Lice infestation in children in day-care centers and schools of Manaus, Brazil. **Revista de Patologia Tropical e Saúde Pública**, v. 40, n. 3, p. 263-270, 2011.
- CARPINELLA, M.C.; MIRANDA, M.; ALMIRÓN, W.R.; FERRAYOLI, C.G.; ALMEIDA, F.L.; PALÁCIOS, S.M. In vitro pediculicidal and ovicidal activity of in extract and oil from fruits of *Melia azedarach* L. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v.56, n.2, p. 250-256, 2007.
- CHOI, H.Y.; YANG, Y.C.; LEE, S.H.; CLARK, J.M.; AHN, Y.J. Efficacy of spray formulations containing binary mixtures of clove and eucalyptus oils against susceptible and pyrethroid/malathion-resistant head lice (Anoplura: Pediculidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 3, p. 387-391, 2010.
- CHOSIDOW, O. Scabies and pediculosis. **Lancet**, v.355, n.9206, p. 819-26, 2000.
- COURTIADÉ, C.; LABRIEZE, C.; FONTAN, I.; TAIEB, A.; MALEVILLE, J. *Pediculosis capitis*: a questionnaire survey in 4 schools of the Bordeaux Academy 1990-1991. **Annual Dermatology Venereology**, v.120, p. 363-368, 1993.
- FALAGAS, M. E.; MATTHAIIOU, D. K.; RAFAILIDIS, P. I.; PANOS, G.; PAPPAS, G. Worldwide prevalence of head lice. **Emerging Infectious Diseases**, v. 14, n. 9, p. 1493-1494, 2008.
- FELDMIEIER, H.; HEUKELBACH, J. Epidermal parasitic skin diseases: a neglected category of poverty-associated plagues. **Bull World Health**, v. 87, n. 2, p. 152-159, 2009.
- GABANI, F. L.; MAEBARA, C. M.; FERRARI, R. A. P. Pediculose nos centros de educação infantil: conhecimentos e práticas dos trabalhadores. **Revista de Enfermagem**, v. 14, n.2, p. 309-317, 2010.
- GALLARDO, A.; PICOLLO, M.I; GONZÁLEZ-AUDINO, P; MOUGABURE-CUETO, G. Insecticidal activity of individual and mixed monoterpenoids of Geranium essential oil against *Pediculus humanos capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). **Journal of Medicine Entomology**, v. 49, n. 92, p. 332-335, 2012.
- HEUKELBACH, J.; CANYON, D.V.; OLIVEIRA, F.A.; MULLER, R.; SPEARE, R. *In vitro* efficacy of over-the-counter botanical pediculicides against the head louse *Pediculus humanus* var *capitis* based on a stringent standard for mortality assessment. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, p. 264-272, 2008.
- KO, C.J.; ELSTON D.M. Pediculosis. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v.50, n.1, p. 11-12, 2004.
- KRISTENSEN, M.; KNORR, M.; RASMUSSEN, A.M.; JESPERSEN, J. B. Survey of Permethrin and Malathion Resistance in Human Head Lice Populations from Denmark. **Medical Entomology**, v. 43, p.533- 538, 2006.
- LINARDI, P. M.; MARIA, M.; BOTELHO, J. R.; CUNHA, H. C.; FERREIRA, J. B. Pediculose capitis: prevalência em escolares da rede municipal pública de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.



Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 84, n. 4, p 327-331, 1989.

LINARDI, P. M.; MARIA, M.; BOTELHO, J. R.; HOSKEN, C.I.; CUNHA, H.C. Alguns fatores epidemiológicos relativos à infestação humana por *Pediculus capitis* (ANOPLURA, PEDICULIDAE) em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira Entomologia**, v. 39, n.4, p. 921-929, 1995.

MANRIQUE-SAIDE, P.; PAVÍA-RUZ, N.; RODRÍGUEZ-BUENFIL, J. C.; HERRERA HERRERA, R.; GOMÉZ-RUIZ, P.; PILGER, D. Prevalence of Pediculosis capitis in children from a rural school in Yucatan, México. **Revista do Instituto de Medicinal Tropical de São Paulo**, v. 53, n. 6, p. 325-327, 2011.

MIRZA, A.; SHAMSI, A. Head lice infestation. **Innovait**, v.3, n.2, p. 85-90, 2010.

MOTOVALI-EMAMI, 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, n. 2, p. 260-264, 2008.

MUMCUOGLU, K.Y; MAGDASSI, S.; MILLER, J; BEM-ISHAI, F.; ZENTER, G; HELBIN, V.; FRIGER, M.; KAHANA F.; INGBER, A. Repellency of citronela for head lice: double-blind randomizes trial of efficacy and safety. **Israel Medical Association Journal**, v.6, p. 756-759, 2004.

NEIRA, P.E.; CORREA, A.X.; OSCHILEWSKI, D.E. Utilidade do pente metálico com dentes microcanalculados no diagnóstico da pediculose. **Anais Brasileiro de Dermatologia**, v. 84, n. 6, p. 615-621, 2009.

PESSÔA, S.B. MARTINS, A.V. 1982. **Parasitologia Médica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 872 p.

POLLACK, R. J.; KISZEWSKI, A.; ARMSTRONG, P.; HAHN, C.; WOLFE, N.; RAHMAN, H. A.; LASERSON, K., TELFORD III S. R.; SPIELMAN, A. Differential Permethrin Susceptibility of Head Lice Sampled in the United States and Borneo. **Archives of pediatrics & adolescent medicine**, v.153, n.9, p. 969-973, 1999.

RUPES, V.; VLCKOVA, J.; KOLLAROVA, H.; HORAKOVA, D.; MAZANEK, L.; KENSA, M. In vitro efficacy of synthetic skin repellent IR3535 on

head lice (*Pediculus capitis*). **Parasitology Research**, v.112, p.3661-3664, 2013.

SEMMER, M.; ABDEL-GHAFFAR, F.;AL-QURAI SHY, S.; AL-RASHEID, K.A.S.; MEHLHORN, H. Why is it crucial to test anti-lice repellents? **Parasitology Research**, v. 110, p. 273-276, 2012.

TOLOZA, A.C.; LUCIA, A.; ZEBRA, E.; MASUH, H.; PICCOLO, M. I. Interspecific hybridization of *Eucalyptus* as a potential tool to improve the bioactivity of essential oils against permethrin-resistant head lice from Argentina. **Bioresource Technology**, v.99, p. 7341-7347, 2008.

TOLOZA, A.C.; ZYGADLO J.; MOUGABURECUETO G.; BIURRUN F.; ZERBA E.; PICOLLO M.I. 2006. 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.; JONNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7 ed. São Paulo: Cengage Learning. 2011. 809p.

YANG, Y. C.; LEE, H. S.; CLARK, J. M.; AHN, I. 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,, 2507-2511, 2004.

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

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, n.6, p. 2282-2287, 2009.

YANG, Y.C; LEE, S.H; CHOI, D,H, AHN, Y,J. Ovicidal and adulticidal effects of *Eugenia caryophyllata* bud and leaf oil compounds on *Pediculus capitis*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p. 4884-4888, 2003.