

Padrão de descarte de presas e avaliação da atividade antimicrobiana de constituintes da teia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae)

Areli D'Agnoluzzo Zortéa¹ & Marta Luciane Fischer¹

¹Laboratório Núcleo de Estudos do Comportamento Animal, Curso de Biologia, CCBS, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR. Rua Imaculada Conceição, 1155 CEP 80215-901 Curitiba, PR, Brasil. arelizortea@hotmail.com; marta.fischer@pucpr.br

Abstract. Discard of preys and silk antimicrobial activity in the *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 and *Loxosceles laeta* (NICOLET, 1849) (ARANEAE; SICARIIDAE). The spiders of the genus *Loxosceles* does not exhibit behavior of prey remains cleaning. This fact it takes us to believe that the silk have antimicrobial properties that impedes the development of fungi and bacteria that could contaminate the preys and to cause mortality in the spiders. We had as objective characterizes the prey discarded for *L. intermedia* and *L. laeta* and to verify the web antimicrobial activity. We evaluated the preys discard in webs present in laboratory, trees, peri- and intradomicilie and we analyzed the silk antimicrobial components for the weel-diffusion assay and disk diffusion method. The results evidenced that the discard varied in agreement with the species and the environment. The inhibition of the fungi growth went more effective for *L. laeta*, probably for secreting larger amount of web, due your largest sedentary habit. While closed environments as the laboratory, probably similar to the found at linings and basements, were more favorable to the contamination by fungi. The web components did not inhibit the growth of bacteria and fungi, elucidating that the physical barrier seems to have larger importance against the growth of microorganisms than the web chemistry properties.

Key words: Prey discard, Loxoscelism, microorganisms, web.

Resumo. As aranhas do gênero *Loxosceles* não apresentam comportamento de limpeza dos restos de presa presentes na teia, fato que leva à expectativa que as propriedades antimicrobianas dos fios de seda impeçam o desenvolvimento de fungos e bactérias que poderiam contaminar as presas e causar mortalidade nas aranhas. Assim, objetivou-se caracterizar o descarte de presas por *L. intermedia* e *L. laeta* e verificar a atividade antimicrobiana nos constituintes da teia. O padrão de descarte de presas foi avaliado em teias presentes em laboratório, árvores, peri- e intradomicílio e a análise da ação antimicrobiana dos componentes da teia foi realizada utilizando as técnicas de difusão de poços e difusão de disco. Os resultados evidenciaram que o padrão de descarte variou de acordo com a espécie e o ambiente. A inibição do crescimento de fungos foi mais efetiva para *L. laeta*, provavelmente por secretar maior quantidade de teia, devido ao seu hábito mais sedentário. Enquanto que ambientes fechados, como os de laboratório provavelmente similar ao encontrado em forros e porões, foram mais favoráveis à contaminação por fungos. Os componentes extraídos da teia não inibiram o crescimento de bactérias e fungos em experimentos laboratoriais elucidando que a barreira física parece ter maior importância contra o crescimento de microrganismos do que a química.

Palavras-chave: Descarte de presas, *Loxoscelismo*, microrganismos, teia

INTRODUÇÃO

Os fios de seda produzidos pelas aranhas são compostos por uma série de filamentos protéicos (VALLUZZI *et al.*, 2002) utilizados para diversas finalidades (SARANAVAN, 2006), tais como construção de ootecas e captura de presas (FOELIX, 1982). Estes fios são secretados por cinco tipos de glândulas

saricígenas, localizadas na parte ventral do abdômen, sendo que cada uma produz diferentes fibras com composição de aminoácidos, estrutura física e propriedades mecânicas variáveis (FOELIX, 1982; VOLLRATH, 2000). Os aminoácidos são os responsáveis pela alta tenacidade, elasticidade e resistência dos fios de seda (KNIGHT & VOLLRATH, 2002; MEHTA & HEDE, 2005). Estes são recobertos por uma camada

aquosa que viabiliza propriedades antimicrobianas, prevenindo o efeito de microrganismos no enfraquecimento da teia (NEWMAN & NEWMAN, 1995). A presença de glicoproteínas, sais inorgânicos, aminoácidos, enxofre, entre outros componentes químicos é fundamental na regulação da água presente na teia e proteção contra microrganismos (SARANAVAN, 2006). A teia poderia ser útil na área da saúde, uma vez que além de impedir o desenvolvimento de microrganismos, por sua propriedade antimicrobiana, possui grande resistência física, fato que a tornaria adequada para procedimentos cirúrgicos (GÓMEZ & TRINIDAD, 2004) e dermatológicos, como adstringente e no tratamento de diversas lesões na pele (NEWMAN & NEWMAN, 1995), como já fazem certas tribos da América do Sul (BÜCHERL, 1972).

As espécies *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849) utilizam-se de sua teia para a captura de suas presas, embora possam também caçar ativamente (DELGADO, 1966). A teia de ambas as espécies é irregular com aparência de algodão esfiapado, recobrando o substrato onde vivem, sendo os fios de seda em forma de fita larga, extremamente fina e de superfície lisa (KNIGHT & VOLLRATH, 2002). A teia de *L. laeta* apresenta densidade de fios por área maior que as de *L. intermedia*, provavelmente devido a sua menor atividade locomotora fora da área da teia (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO, 2005). As aranhas do gênero *Loxosceles* geralmente não abandonam suas teias (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO, 2005), embora aparentemente não retirem os restos de presas consumidas. Fato que leva à expectativa que a propriedade antimicrobiana das teias impede o desenvolvimento de fungos e bactérias que poderiam contaminar as presas e causar mortalidade nas aranhas.

Partindo do fato de que as aranhas do gênero *Loxosceles* não limpam as suas teias, acredita-se que se essas não tiverem propriedades antimicrobianas, a grande presença nos domicílios, além dos riscos de acidente, pode causar danos à saúde humana devido ao desenvolvimento de microrganismos sobre os restos de presas e, conseqüente, transmissão por veículo ou contato indireto. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo analisar o padrão de descarte de presas por *L. intermedia* e *L. laeta* em

diferentes ambientes e verificar a existência de atividade antimicrobiana nos constituintes da teia.

MATERIAL E MÉTODOS

As aranhas foram coletadas na área urbana do município de Curitiba, Paraná, individualizadas em recipientes plásticos de 100mL e alimentadas semanalmente com uma larva de *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1858 (Insecta: Coleoptera) ou uma ninfa de *Pycnoscellus surinamensis* (Linnaeus, 1858) (Insecta: Blattariae). A criação foi mantida a uma temperatura média de $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar média de $70\pm 7\%$.

A avaliação do comportamento de descarte de presas foi realizada em quatro ambientes: laboratório, árvores, peridomicílio e intradomicílio.

Em laboratório foi acompanhado os descartes de presas efetuados por *L. laeta* e *L. intermedia* (30 indivíduos de cada) acondicionadas em caixa de madeira 15 altura x 15 largura x 5 cm profundidade. Foi avaliada a quantidade de presas, presas com estruturas fúngicas macroscópicas, presas cobertas por teia, presas com fungos envoltas ou não por fios de seda e o posicionamento da aranha em relação à localização das presas.

A avaliação do padrão de descarte de presas por *L. intermedia* presentes na natureza se deu entre cascas soltas, frestas e ocos de árvores (N=30) foi realizada no Bosque João Paulo II, município de Curitiba. A análise no intradomicílio (N=30) foi realizada atrás de cortinas e de quadros, porões e vãos entre tábuas e no peridomicílio (N=30) em telhas, tijolos e entulhos próximos às residências. Para *L. laeta* foi avaliado o padrão de descarte apenas no peridomicílio (N=30) em telhas empilhadas e sem manuseio há mais de oito anos. As variáveis analisadas nos três ambientes foram: presença de restos de presas na teia, restos de presas envoltas ou não por seda, existência de estruturas fúngicas macroscópicas sobre as presas e presença da aranha na teia.

Para avaliação da atividade antimicrobiana, 50 fêmeas de *L. laeta* e 50 de *L. intermedia* foram transferidas para recipientes plásticos estéreis de 100 mL, onde permaneceram por um mês. Durante este

período não receberam alimentação para que novos fios de seda fossem produzidos sem entrar em contato com resíduos das presas. Após um mês, as teias foram coletadas e solubilizadas em água destilada estéril ou em álcool etílico 99,5%. Cada 10 mg de teia foram misturados a 5 mL de solvente e deixados em um agitador por 24h à temperatura ambiente. Após este período, a solução alcoólica foi colocada em estufa a 45°C durante 3h para que o álcool fosse evaporado. A esta solução foi adicionado 5 mL de água destilada estéril.

Para determinação da atividade antimicrobiana utilizou-se a técnica de difusão de poço (TAGG & MCGIVEN, 1971) com meio de cultura ágar BHI (Infuso Cérebro-Coração). Para o controle negativo e positivo utilizou-se água e digluconato de clorexidina 0,5%, respectivamente. Os microrganismos utilizados foram: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 e isolado hospitalar de *Candida albicans*, todas em escala 0,5 McFarland em solução salina 0,9% de NaCl. Foram realizadas três repetições. Os fungos de ocorrência natural foram cultivados em laboratório (ALVES, 1998) e identificados de acordo com MAZA *et al.* (1999). A partir dos fungos identificados, foram preparadas suspensões escala 0,5 McFarland e aplicadas em meio de cultura Sabouraud Dextrose Ágar, utilizando a técnica dos poços (TAGG & MCGIVEN, 1971). Foram realizadas três repetições.

A atividade antimicrobiana da teia de *L. laeta* e *L. intermedia* também foi testada com a metodologia baseada na técnica de difusão por disco de papel (FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 1988), sendo utilizados os mesmos microrganismos do primeiro experimento e mais *Aspegillus flavus* e *Penicillium* sp. (ambos isolados laboratoriais). Para ensaios com bactérias e leveduras utilizou-se o Ágar BHI, enquanto que para os fungos filamentosos o Sabouraud Dextrose Ágar. A teia utilizada nesta etapa foi retirada dos recipientes estéreis e deixada durante 15 min sob luz ultravioleta (340nm) em uma câmara de fluxo laminar. Então, cada pequena porção de teia foi colocada no centro das placas de Petri sobre o meio de cultura onde os microrganismos já haviam sido inoculados. As placas

com bactérias foram mantidas em estufa 37°C durante 24h e as placas com fungos em estufa 25°C, durante 72h, sendo que a leitura para verificação da formação de halos foi realizada a cada 24h. Foram realizadas três repetições.

Os dados de freqüência, tais como quantificação das variáveis avaliadas em laboratório, árvores, peri- e intradomicílio, foram comparados através do teste do qui-quadrado. O trabalho foi realizado segundo a legislação local tendo autorização do IBAMA-PR para captura e manutenção das aranhas em cativeiro. A coleção de referência foi tombada no Museu de Zoologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná sob nº 11693 (*L. intermedia*) e nº 11694 (*L. laeta*).

RESULTADOS

Em laboratório foram analisadas 86 presas descartadas por *L. laeta*, sendo que na maioria delas (82,5%) não houve crescimento de fungos ($\chi^2_{(1)}=82,2$; $P<0,01$), no entanto apenas 42,2% das presas analisadas estavam totalmente envoltas em teia. Todas as presas que exibiram crescimento de fungo não estavam envoltas por teia, apesar de a maioria significativa das presas não cobertas não ter apresentado fungos ($\chi^2_{(1)}=13,2$; $P<0,01$) (Tab.1). Das 181 presas de *L. intermedia* analisadas, a maioria (79%) não apresentou crescimento de fungos ($\chi^2_{(1)}=32,42$; $P<0,01$). Entre as presas que não apresentaram fungos 49,6% estavam cobertas com teias, embora a maioria significativa das presas não cobertas não ter apresentado desenvolvimento de fungos ($\chi^2_{(1)}=11,2$; $P<0,01$). Não houve diferença na freqüência de presas envoltas ou não por seda e na quantidade de presas com fungo entre as duas espécies (Tab.1). No entanto, a maioria significativa de *L. laeta* não permaneceu próxima aos restos de presas que continham fungo ($\chi^2_{(1)}=7,1$; $P<0,01$), sendo *L. intermedia* mais freqüente na presença de fungos que *L. laeta* ($\chi^2_{(2)}=15,9$; $P<0,01$).

Nas árvores, peri- e intradomicílio a maioria das amostras apresentou restos alimentares. Nas árvores, a freqüência de presas de *L. intermedia* totalmente, parcialmente e não cobertas por teia foi a mesma. No peri- e intradomicílio a maioria das presas não

Tabela 1. Variáveis avaliadas para caracterização do padrão de descarte de presas por *L. laeta* e *L. intermedia* presentes em laboratório, intradomicílio, peridomicílio e árvores.

Variáveis	Laboratório		Intradomicílio	Peridomicílio		Árvores
	<i>L. laeta</i>	<i>L. intermedia</i>	<i>L. intermedia</i>	<i>L. laeta</i>	<i>L. intermedia</i>	<i>L. intermedia</i>
Número de amostras com presas	30	30	23	30	25	24
Número de amostras sem presas	0	0	7	0	5	6
Total de amostras de presas descartadas analisadas	86	181	23	30	25	24
Amostras de presas cobertas por teia	36	71	2	0	2	4
Amostras de presas parcialmente cobertas por teia	0	0	11	30	15	11
Amostras de presas não cobertas por teia	50	110	10	0	8	9
Amostras de presas com fungos	15	38	6	0	3	5
Amostras de presas sem fungos	71	143	17	30	22	19
Amostras de presas cobertas por teia com fungos	0	0	0	0	0	0
Amostras de presas cobertas por teia e sem fungos	30	71	2	0	2	4
Amostras de presas não cobertas por teia e com fungos	15	38	5	0	3	5
Amostras de presas não cobertas por teia e sem fungos	41	72	6	0	12	6
Amostras de presas parcialmente cobertas por teia e com fungos	0	0	1	0	0	0
Amostras de presas parcialmente cobertas e sem fungos	0	0	9	30	8	9
Aranha presente no local de descarte	30	30	15	30	17	15
Aranha ausente no local de descarte	0	0	15	0	13	15

estava coberta por seda ($\chi^2_{(1)} = 10,16$; $P < 0,01$; $\chi^2_{(1)} = 6,34$; $P < 0,05$) (Tab. 1). A frequência de presas não envoltas em teias, que apresentaram ou não fungo, não diferiu nos três ambientes. No entanto, enquanto no intradomicílio e em árvores não houve diferenças na frequência de presas com e sem fungo, no peridomicílio a maioria das presas não apresentou crescimento destes microrganismos ($\chi^2_{(1)} = 5,4$; $P < 0,05$). Considerando todos os ambientes analisados as amostras de laboratório apresentaram maior frequência de presas com fungo ($\chi^2_{(3)} = 19,2$; $P < 0,01$) (Tab.1).

Em 50% das amostras analisadas nas árvores e no intradomicílio e em 56,7% do peridomicílio, a aranha estava próxima ao local de descarte das presas (Tab. 1), no entanto quando a aranha esteve presente o número de amostras encontradas com fungos foi menor do que quando a aranha estava ausente ($\chi^2_{(1)} = 6,68$; $P < 0,05$).

Para o peridomicílio, a frequência de presas parcialmente envoltas em teia e a presença da aranha próxima à teia foi maior para *L. laeta* do que para *L. intermedia* ($\chi^2_{(1)} = 12,73$; $P < 0,01$, $\chi^2_{(1)} = 7,71$; $P < 0,01$, respectivamente) (Tab.1).

O padrão de descarte de presas por *L. laeta* diferiu no laboratório e peridomicílio, sendo que todas as presas do peridomicílio estiveram pelo menos parcialmente cobertas por teia ($\chi^2_{(1)} = 30$; $P < 0,01$) e em laboratório a frequência de presas com fungo foi maior ($\chi^2_{(1)} = 30$; $P < 0,01$) (Tab.1). Porém, tanto em laboratório quanto em campo foram registradas aranhas e ootecas com fungos filamentosos, sendo que não foi possível constatar se o crescimento do microrganismo se deu antes ou após a morte da aranha e inviabilidade da ooteca.

A primeira etapa da verificação da atividade antimicrobiana da teia de *L. laeta* e *L. intermedia* foi negativa para a formação de halos de inibição do crescimento microbiano. Foram cultivados cinco diferentes fungos filamentosos (bolores), presentes nos restos de presas descartadas em ambiente natural e laboratório, sendo possível de identificar: *Aspergillus flavus* e *Penicillium* sp. O teste para verificação da atividade antifúngica também mostrou resultados negativos. O experimento no qual a teia foi colocada diretamente sobre o meio de cultura para testar a atividade antimicrobiana sem diluição

da teia também não apresentou formação de halo, não inibindo o crescimento de nenhum dos microrganismos testados.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O padrão de descarte de presas por aranhas do gênero *Loxosceles* foi semelhante nas árvores, peri- e intradomicílio, os quais apesar de apresentarem características específicas com relação à circulação de ar, disponibilidade e tipos de substratos e de presas (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO, 2005) oferecem locais semelhantes para construção das teias que servirão para refúgio e captura, caracterizados principalmente pela baixa luminosidade e umidade. O fato dessas aranhas não apresentarem o comportamento de limpeza de teias (FISCHER *et al.*, 2006) e permanecerem na mesma teia por longos períodos demanda que a inserção de novas camadas de seda sobre as carcaças seja suficiente para evitar o crescimento de fungos entomopatogênicos.

O padrão de descarte das presas por *L. laeta* e *L. intermedia* caracteriza suas diferenças ecológicas e comportamentais, subsidiando hipóteses levantadas por FISCHER & VASCONCELLOS-NETO (2003, 2005) de que *L. laeta* é mais sedentária do que *L. intermedia*, uma vez que além da teia de *L. laeta* ser mais densa, apresenta grandes quantidades de restos de presas e as aranhas sempre ocorrem próximas ao local de descarte. A ausência de fungos nos restos de presas descartadas no peridomicílio por *L. laeta*, ao contrário de *L. intermedia*, pode ser usada como evidência de que a maior quantidade de fios de seda depositados sobre os restos de presas é eficiente contra o crescimento de fungos, favorecendo a permanência da aranha na teia por um período mais longo. Já *L. intermedia*, não exhibe um comportamento tão efetivo para cobrir as presas descartadas, provavelmente devido a maior frequência de locomoção fora da área da teia.

A teia de *L. laeta* e *L. intermedia* aparentemente exerce sobre as presas cobertas um efeito que impede a expansão do crescimento de fungos, visto que a presença de micélios só foi verificada nos restos alimentares que não haviam sido cobertos por seda.

Como os fungos são organismos quimioheterotróficos e dependem de uma fonte orgânica de compostos como sua principal fonte de energia (SILVA *et al.*, 2006), eles aproveitam os restos de presas encontrados no ambiente. Pelo fato da teia ser de natureza protéica (VOLLRATH, 2000; VALUZZI *et al.*, 2002) é provável que ela não ofereça os nutrientes necessários para o desenvolvimento dos fungos, impedindo a formação de micélio. No entanto, apesar de não haver formação destas estruturas macroscópicas sobre os restos alimentares envoltos em teia, não significa que a presa não esteja contaminada por fungo. Este fato demonstra a eficiência no padrão de descarte, pois, apesar da presença do microrganismo, o contato entre este e a aranha é minimizado, evitando, assim, uma possível contaminação. Dessa forma, existe a possibilidade de que a teia exerça a função de uma barreira física contra o crescimento destes microrganismos. As diferenças entre os ambientes devem ser consideradas, uma vez que estes podem interferir no desenvolvimento dos microrganismos. As aranhas mantidas em laboratório estiveram mais vulneráveis à contaminação por patógenos.

Os fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium* sp. presentes nas presas avaliadas são fungos entomopatogênicos (SENNA-NUNES *et al.*, 2002) que, dependendo de sua concentração, podem atacar diversas espécies de Insecta (ALVES, 1998), as quais se constituem de presas potenciais de *Loxosceles* (FISCHER *et al.*, 2006). Os fungos do gênero *Aspergillus* são comumente relatados como um agente secundário no processo-doença, sendo sua ocorrência comum sobre insetos moribundos submetidos a diferentes tipos de estresse (ALVES, 1998). O *A. flavus* produz aflatoxinas, compostos tóxicos que são encontrados associados a vários alimentos e rações que, ao serem consumidos, podem causar necrose aguda, cirrose e carcinoma de fígado em diversas espécies animais, inclusive nos humanos (SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO, 2003). Assim como o *A. flavus*, fungos do gênero *Penicillium* são freqüentemente isolados de grãos e caracterizam-se pela produção de micotoxinas (ALHADAS *et al.*, 2004). Portanto, sendo estes fungos patogênicos, a grande presença de aranhas do gênero *Loxosceles* nos domicílios poderia causar

danos à saúde humana caso a forma de descarte de presas não prevenisse o crescimento desses microrganismos.

Os componentes extraídos da teia secretada por *L. laeta* e *L. intermedia* não inibiram o crescimento de bactérias e fungos em experimentos laboratoriais elucidando que a barreira física parece ter maior importância contra o crescimento de microrganismos do que a química. De acordo com TORTORA *et al.* (2003), *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. epidermidis* e *C. albicans*, são microrganismos representativos da flora normal do corpo, embora sejam patógenos potenciais e, dependendo da situação, podem ser causas freqüentes de doenças relacionadas à pele. Desta forma, provavelmente a teia não tem efeito sobre feridas externas quando o objetivo é evitar a contaminação por estes microrganismos. Esta informação não subsidia os estudos de NEWMAN & NEWMAN (1995), GÓMEZ & TRINIDAD (2004) e SARANAVAN (2006), os quais sugerem o uso da teia na elaboração de curativos.

Os fios utilizados no empacotamento de presas são produzidos pelas glândulas aciniformes, sendo que sua composição difere dos demais tipos de fios (SARANAVAN, 2006). Portanto, é possível que os fios que contenham substâncias antimicrobianas sejam somente aqueles utilizados para cobrir as presas. Deve-se considerar que os fios utilizados na experimentação foram coletados de recipientes onde não foram fornecidos alimentos e, portanto é possível que este tipo de fio não tenha sido secretado.

Os dados do presente estudo evidenciam que a forma de descarte das presas por aranhas do gênero *Loxosceles* impede a formação de micélios que poderiam favorecer a mortalidade das aranhas, propiciando assim o aumento das populações. Por outro lado, esta forma de descarte limita a proliferação dos fungos que poderiam causar problemas de saúde em moradores de residências infestadas por estas aranhas. No entanto, o padrão de descarte de restos alimentares varia de acordo com a espécie e com os ambientes. O padrão registrado para *L. laeta* caracterizou o seu hábito mais sedentário do que *L. intermedia*, sendo a maior quantidade de teia mais eficiente contra o

crescimento de fungos. Já em laboratório, por ser um ambiente mais fechado, favoreceu a contaminação e o crescimento de microrganismos, o que pode ser semelhante à micro-ambientes presentes em forros e porões. O fato de não ter sido constatado experimentalmente as propriedades antimicrobianas presentes na teia, pode ser devido ao impedimento do crescimento microbiano estar relacionado com a barreira física e não química, logo estes resultados servem de alerta em relação à utilização da teia como curativos em procedimentos populares.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Edvaldo Rosa e à Prof. Msc. Carla Nunes Maron Carraro pelo auxílio na elaboração da metodologia da avaliação antimicrobiana e pelas discussões e sugestões no decorrer do trabalho. À Bióloga Fernanda Gomes pelo auxílio nos experimentos microbiológicos. Ao Prof. Dr. Julio Cesar de Moura Leite e ao Msc. Janael Ricetti pela leitura crítica e pelas sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHADAS, R. V.; STUART, R.; BEUX, M. R. & PIMENTEL, I. C. 2004. Contagem de bolores e leveduras em fubá e identificação de gêneros potencialmente toxigênicos. *Visão Acadêmica* 5(2):79-82.
- ALVES, S. B. 1998. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba, FEALQ. 1163p.
- BÜCHERL, W. 1972. **As aranhas**. Coleção cientistas de amanhã. São Paulo, Ediar. 158p.
- DELGADO, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. **Memórias do Instituto Butantan** 33:683-688.
- FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 1988. São Paulo, Atheneu.
- FISCHER, M. L. & VASCONCELOS-NETO, J. 2003. Determination of the maximum and minimum lethal temperatures (LT 50) for *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 and *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae, Sicariidae). **Journal of Thermal Biology** 28:563-570.
- FISCHER, M. L. & VASCONCELOS-NETO, J. 2005. Microhabitats Occupied by *Loxosceles intermedia* and *Loxosceles laeta* (Araneae: Sicariidae) in Curitiba, Paraná, Brazil. **Journal of Medical Entomology** 42:756-765.
- FISCHER, M. L., VASCONCELOS-NETO, J. & SANTOS-NETO, L. G. 2006. The prey and predators of *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae, Sicariidae). **Journal of Arachnology**, 34:485-488.
- FOELIX, R. F. 1982. **Biology of spiders**. Harvard, Harvard University. 306p.
- GÓMEZ, A. & TRINIDAD, Z. 2004. **Bio-inspiración, Tejiendo El Futuro**. Veracruz. Disponível em: <<http://www.tupublicas.com/docs/09-03-2004-95-expocien.pdf>>. Acesso em: 15.05.2005.
- KNIGHT, D. P. & VOLLRATH, F. 2002. Spinning an elastic ribbon of spider silk. **The Royal Society** 357:219-227.
- MAZA, L.; PEZZLO, M. & BARON, E. 1999. **Atlas de diagnóstico em microbiologia**. Porto Alegre, Artmed. 216p.
- MEHTA, N. & HEDE, S. 2005. Spider silk calcite composite. **Hipotesis** 3(2):21-25.
- NEWMAN, J. & NEWMAN C. 1995. Oh what a tangled web: the medicinal uses of spider silk. **International Journal of Dermatology** 34(4):290-292.
- SARAVANAN, D. 2006. Spider Silk – structure, properties and spinning. **Journal of Textile and Apparel, Technology and Management** 5(1):1-19.
- SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DE SÃO PAULO. 2003. **Manual das doenças transmitidas por alimentos**. Disponível em: <www.cve.saude.sp.gov.br/hm/hidrica/aflatoxinas.htm> Acesso em: 25.06.2006.
- SENNA-NUNES, M.; COSTA, G. L.; BITTENCOURT, V. & SOUZA, E. 2002. Avaliação in vitro dos fungos *Aspergillus flavus* e *Penicillium corylophilum* em adultos de *Musca domestica*. **Parasitologia Latinoamericana** 57: 9-14.
- SILVA, M. L. C.; MARTINEZ P. F.; IZELI N. I.; SILVA I. R.; VASCONCELOS A. F. D.; CARDOSO M. S.; STELUTTI R. M.; GIESE E. C. & BARBOSA, A. M. 2006. Caracterização química de glucanas fúngicas e suas aplicações biotecnológicas. **Química Nova** 29(1): 85-92.
- TAGG, J. R. & MCGIVEN, A. R. 1971. Assay system for bacteriocins. **Applied Microbiology** 21(5): 943.
- TORTORA, G.; FUNKE, B. & CASE, C. 2003. **Microbiologia**. 6 ed. São Paulo, Artmed. 827p.
- VALUZZI, R.; WINKLER, S.; WILSON, S. & KAPLAN, D. L. 2002. Silk: molecular organization and control of assembly. **The Royal Society** 357:165-167.
- VOLLRATH, F. 2000. Strength and structure of spiders' silks. **Molecular Biotechnology** 74:67-83.

Recebido: 10/04/2008

Revisado: 25/11/2008

Aceito: 13/04/2009