

Interações predatórias entre *Pholcus phalangioides* (Fuesslin) (Araneae, Pholcidae) e *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão (Araneae, Sicariidae)

Marta L. Fischer & Flávia S. Krechmer

Núcleo de Estudos do Comportamento Animal, Departamento de Biologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Avenida Silva Jardim, 1664/1101, 80250-200 Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: nephilla@terra.com.br

ABSTRACT. **Predatory interactions between *Pholcus phalangioides* (Fuesslin) (Araneae, Pholcidae) and *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão (Araneae, Sicariidae).** The co-occurrence of *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775) and *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 outdoor and indoor added to the *P. phalangioides* araneophagic nature and web invader habit suggest that both species have developed some pattern of interspecific interaction. Thus, we had as objective to characterize this interaction and to evaluate the efficiency of *P. phalangioides* as predator of *L. intermedia*. We made five experiments with objective of quantifying the motor patterns used in the capture of different preys, alimentary preference, influence of the diet in the post-embryonic development and colonization for the two species. The predation on *L. intermedia* was greater despite *P. phalangioides* be until five times lighter. In the presence of different prey *P. phalangioides* preferred the insects instead *L. intermedia*, suggesting being the araneophagy a complementary item in their diet. Probably only the presence of *P. phalangioides* in the antropoc environment is not enough for the maintenance of the *Loxosceles* populations in levels that do not cause risks to the human health, however the co-existence already takes the need of a resources partitionship and should be considered in management actions.

KEY-WORDS. Antropic environment; Araneophagy; biologic control; loxoscelism.

RESUMO. A co-ocorrência de *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775) e de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 no intra e no peridomicílio somada à natureza araneofágica e invasora de teias de teias de *P. phalangioides* sugere que ambas as espécies tenham desenvolvido algum padrão de interação interespecífica. Assim, objetivou-se caracterizar essa interação e avaliar a eficiência de *P. phalangioides* como predador de *L. intermedia*. Foram realizados cinco experimentos laboratoriais visando quantificar os padrões motores utilizados na captura de diferentes presas, preferência alimentar, influência do regime alimentar no desenvolvimento pós-embrionário e aspectos de colonização pelas duas espécies. A predação de *L. intermedia* foi maior apesar de *P. phalangioides* ser até cinco vezes mais leve. Além de nem todas as espécies do gênero *Loxosceles* serem predadas em igual proporção, diante de diferentes presas *P. phalangioides* preferiu os insetos em detrimento de *L. intermedia*, sugerindo ser a araneofagia um item complementar na sua dieta. Provavelmente apenas a presença de *P. phalangioides* no ambiente antrópico não seja o suficiente para a manutenção das populações de *Loxosceles* em níveis que não causem riscos a saúde humana, porém a co-existência já confere a necessidade de uma partilha de recursos e deve ser considerada em ações de manejo.

PALAVRAS-CHAVE. Ambiente antrópico; araneofagia; controle biológico; loxoscelismo.

O gênero cosmopolita *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832 (Sicariidae) possui numerosas espécies em associação com o ambiente antrópico, uma vez que além das condições abióticas serem mais favoráveis e estáveis, há a presença de numerosos substratos, que permitem a ocupação por um maior número de aranhas com conseqüente diminuição da competição e canibalismo (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO 2005a), e há diversa e abundante disponibilidade de presas (FISCHER *et al.* 2006). O município de Curitiba apresenta um padrão atípico em termos mundiais quanto ao elevado número de registros de acidentes

loxoscélicos (MARQUES-DA-SILVA *et al.* 2006) e automaticamente quanto ao tamanho populacional principalmente da espécie *L. intermedia*, a qual representa 90% dos registros contra 10% de *L. laeta* (Nicolet, 1849) de acordo com FISCHER (1994).

No ambiente antrópico, apesar de não ter sido registrado nenhum predador de *Loxosceles* (FISCHER *et al.* 2006), frequentemente são encontradas outras famílias de aranhas como Pholcidae, Theridiidae, Salticidae e Selenopidae (SANDIDGE 2004, FISCHER *et al.* 2006). Apesar de ser conhecido o hábito sinantrópico dessas famílias, pouco se sabe sobre os seus comportamen-

tos e interações com *Loxosceles*. Até então se acreditava que poderiam representar potenciais competidores, porém SANDIDGE (2004) registrou a predação de *L. reclusa* Gertsch & Mulaik, 1940 por três aranhas cosmopolitas sinantrópicas: *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775) (Pholcidae), *Achaearanea tepidariorum* (Koch, 1841) e *Steotoda triangulosa* Walekenaer, 1802 (Theridiidae), verificando que apenas as duas últimas apresentaram relação negativa, porém não significativa, com população de *L. reclusa*. ADES & RAMIRES (2002) registraram relação trófica entre *Scytodes globula* Nicolet, 1849 (Sycetodidae) e *Loxosceles*, no entanto além de ambas se predarem, *S. globula* não é freqüentemente encontrada dentro das casas, ocorrendo preferencialmente em entulhos no peridomicílio (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO 2005a).

Indivíduos de *P. phalangioides* são freqüentemente encontradas no intra e peridomicílio onde constroem uma grande teia irregular nos cantos. A sua versatilidade predatória está relacionada com um hábito araneofágico, no qual pode predação pelo menos 27 espécies de aranhas co-existentes ao invadir suas teias através de um mecanismo em que mimetiza o movimento de suas presas (HEUTS *et al.* 2001). Também possuem comportamento denominado "whirling", em que movimentam circularmente o corpo a fim de confundir o predador que entra em sua teia (JACKSON & BRASSINGTON 1987, JACKSON & ROWE 1987, JACKSON 1990).

A co-ocorrência de *P. phalangioides* e *Loxosceles* no intra e no peridomicílio, somada à natureza araneofágica e invasora de teias de *P. phalangioides*, sugere que ambas as espécies tenham adquirido algumas adaptações de interação interespecífica e possivelmente alguma relação trófica. O conhecimento da natureza dessa relação pode trazer uma nova alternativa de controle e manejo das populações de *L. intermedia* que vêm causando centenas de acidentes todos os anos em Curitiba (MARQUES-DA-SILVA *et al.* 2006). Desta forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a interação interespecífica entre *P. phalangioides* e *L. intermedia* e avaliar a eficiência de *P. phalangioides* como possível predador dessa espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no período de 2004 a 2006 no Núcleo de Estudos de Comportamento Animal (NEC-PUCPR). Para avaliação do impacto da predação de *P. phalangioides* sobre as populações de *L. intermedia* foram realizados cinco estudos que visaram a avaliação do comportamento de captura, preferência alimentar e influência do tipo de presa no desenvolvimento, comparativamente entre *L. intermedia* e outras presas. Para tal foram utilizados 885 *P. phalangioides* (415 filhotes, 255 jovens e 215 fêmeas) e 885 *L. intermedia* (455 filhotes, 215 jovens e 215 adultos), coletadas em residências de Curitiba e região metropolitana e mantidas em recipientes plásticos de 400 mL em condições de temperatura e umidade relativa do ar ambientes. Foi utilizado um período de três semanas entre testes consecutivos com um mesmo indivíduo de *P. phalangioides*. Considerou-se como filhote a aranha recém-eclodida antes da realização da terceira ecdise verdadeira e jovem do 3º ao último instar.

Os padrões motores exibidos em interações interespecíficas entre adultos e jovens de *P. phalangioides* e *L. intermedia* (n = 40) foram descritos através do método *ad libitum* (ALTMANN 1974). A espécie *L. intermedia* foi introduzida na teia de *P. phalangioides*, sendo registrados todos os padrões motores exibidos pelo período de 1h. Para fins comparativos foram registrados os padrões motores exibidos por *P. phalangioides* em interações com outras presas em potencial: cupim operário (Isoptera), operário de *Atta* sp (Hymenoptera, Formicidae), adulto de *Drosophila* sp (Diptera, Drosophilidae), larvas de *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1785 e *Gnathocerus cornuttus* Fabricius, 1798, (Coleoptera, Tenebrionidae), ninfa de *Pycnoscelus surinamensis* Linnaeus, 1767 (Blattodea, Blaberidae) e adultos de *Achaearanea* sp (Theridiidae), sendo esta outra aranha co-existente em ambiente antrópico.

Para a análise quantitativa *L. intermedia* foi colocada nas teias de *P. phalangioides* e acompanhada a interação pelo período ininterrupto de 1h, sendo cronometrada a duração de cada padrão motor. Para as interações em que *P. phalangioides* não apresentou reação no período de 1h, foi registrado se houve predação após 2, 24 e 48h. Com fins comparativos, foi analisada, no mesmo método anterior, a interação de *P. phalangioides* com as mesmas presas utilizadas na descrição dos padrões motores. A fim de se verificar a existência de padrão diferencial entre as espécies de *Loxosceles*, foi analisada interação com filhotes das quatro espécies ocorrentes no Estado do Paraná: *L. intermedia*, *L. laeta* (Nicolet, 1849), *L. gaucho* Gertsch, 1967 e *L. hirsuta* Mello-Leitão, 1931 (MARQUES-DA-SILVA & FISCHER 2005). Para cada espécie de presa foram realizadas 40 réplicas, observando no total 1200 testes.

A preferência alimentar de *P. phalangioides* foi testada disponibilizando simultaneamente os dois itens preferenciais obtidos no estudo anterior juntamente com *L. intermedia* para fêmeas, jovens e filhotes de *P. phalangioides* e verificada a freqüência de predação. Para cada aranha foi oferecido um indivíduo de cada espécie de presa. As aranhas foram monitoradas conforme os períodos de observação descritos anteriormente, sendo realizadas 120 testes (40 réplicas para cada estágio ontogenético).

A predação de *L. intermedia* por *P. phalangioides* foi avaliada comparando-se os seus respectivos pesos. Para tal, as aranhas foram pesadas em balança analítica de precisão (0,0001g) e realizadas combinações entre adultos, jovens e filhotes de *P. phalangioides* com os respectivos estágios ontogenéticos de *L. intermedia*. Para fins comparativos foram realizados os mesmos testes com a espécie simpátrica em Curitiba *L. laeta* devido às diferenças morfológicas e comportamentais com *L. intermedia* (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO 2005a). Foram conduzidas 40 réplicas, totalizando 240 testes.

Para avaliação de *Loxosceles* como dieta e influência no desenvolvimento, 80 filhotes de *P. phalangioides* foram separados da mãe após a realização da terceira ecdise (primeira pós-eclodão de acordo com UHL *et al.* 2004). Os animais foram individualizados em recipientes plásticos de 120 mL em dois lotes de 40 indivíduos, mantidos na ausência de luz e alimentados quin-

zenalmente. O primeiro lote recebeu dieta monoespecífica composta por filhotes de *L. intermedia*, sendo que durante o 3º instar cada aranha recebeu um filhote de *L. intermedia*, no 4º instar, três filhotes, no 5º instar, cinco filhotes, e a partir do 6º instar, sete filhotes. O segundo grupo recebeu dieta poliespecífica, composta por larvas de besouro *T. molitor* e *G. cornuttos*, ninfas de barata *P. surinamensis*, formigas e cupins. Os filhotes no 3º instar receberam um item, após o 4º instar se as presas fossem pequenas (como cupins, formigas e *G. cornutus*), os filhotes recebiam três itens, e se fossem grandes (como baratas e tenébrio), apenas um. As exúvias foram conservadas à seco em envelopes individuais e mensuradas segundo FISCHER & VASCONCELLOS-NETO (2005b), considerando-se como medida comparativa de tamanho o comprimento da patela + tibia da perna I (UHL *et al.* 2004).

A avaliação da colonização foi realizada em uma caixa de madeira com tampa de vidro de 50cm de altura, 30 cm de largura e 10 cm de profundidade, dividida em 30 células de 125cm³. No primeiro teste, 15 indivíduos (cinco fêmeas, cinco jovens e cinco filhotes) de *L. intermedia* foram introduzidos na caixa e registrada diariamente, por uma semana, a colonização das células, as aranhas mortas não foram repostas. Após esse período foram introduzidos 15 indivíduos de *P. phalangioides* (cinco fêmeas, cinco jovens e cinco filhotes) e registrada a distribuição e interações pelo mesmo período. No segundo teste foi utilizado o mesmo método anterior, no entanto *P. phalangioides* foi a espécie colonizadora e *L. intermedia* a invasora. Por fim, no terceiro teste, também com o mesmo método, as duas espécies foram introduzidas simultaneamente na caixa. A introdução sempre foi realizada no mesmo ponto da caixa (canto inferior direito). Cada teste foi repetido três vezes com animais diferentes e a análise final procedida com a somatória dos resultados obtidos.

A comprovação da ocorrência da predação de *L. intermedia* por *P. phalangioides* nas construções antrópicas foi realizada através do levantamento das teias destas espécies em dez residências do município de Curitiba e região metropolitana e verificada a existência de *L. intermedia* e outras presas nas teias de *P. phalangioides*. Também foram registrados relatos de moradores desta região.

Para a análise dos dados de frequência (captura, preferência de presas e taxa de colonização) utilizou-se o teste do qui-quadrado. Para as análises de médias (duração dos padrões motores, número de mudas, tempo despendido para maturidade e tamanho) foi utilizado os testes não paramétricos Kruskal Wallis (teste H) e Mann-Whitney (teste U). Para a correção entre peso de predadores e presas foi utilizada a correlação de Pearson e o Spearman R para confirmação do resultado.

O presente estudo foi realizado de acordo com a legislação nacional, tendo o local de realização dos experimentos autorização do IBAMA para coleta, manutenção e transporte de aranhas. Os experimentos foram realizados segundo as normas éticas de uso de animais em experimentação, sendo aprovado pelo comitê de ética no uso de animais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. A coleção testemunha foi tom-

bada na coleção científica do Museu de Zoologia da PUCPR sob o número 11621.

RESULTADOS

Análise quantitativa do comportamento de predação

O comportamento de captura de presa de *P. phalangioides* foi representado pela exibição de 11 padrões motores: repouso, localização, reconhecimento, empacotamento, soltura, carregamento, fixação de teias, picada, limpeza de pernas e/ou quelíceras, imobilidade e limpeza da teia (Tab. I). Durante a interação com *P. phalangioides*, foram registrados cinco padrões motores para *L. intermedia*: toque na teia, fuga, deslocamento com corpo suspenso, defesa e imobilidade.

Ao ser introduzida no recipiente de *P. phalangioides*, *L. intermedia* deslocou-se lentamente, com as pernas anteriores estiradas, culminando no toque na teia, então, imediatamente se deslocou na direção contrária. Em alguns casos foi registrada a locomoção de *L. intermedia* pelas teias de *P. phalangioides*, para tal, suspendeu o corpo e deslocou-se lentamente puxando as pernas dos fios de teia. Durante a captura, *Loxosceles* tentou se desvencilhar de *P. phalangioides* empurrando-a com as pernas que não estavam envoltas em teia, porém *P. phalangioides* afastou-se, fixou fios de seda na teia e novamente aproximou-se colocando fios no corpo de *L. intermedia*. Assim que a *P. phalangioides* começou o empacotamento, *L. intermedia* entrou em um estado de imobilidade, mesmo seu corpo possuindo aparentemente poucos de fios de seda fixados.

Todos os padrões motores exibidos por *P. phalangioides* estiveram presentes nas interações com todas as presas, porém, não apresentaram ordem definida de execução. A aranha pode começar a captura executando a soltura, empacotamento ou picando, e cada padrão pode ser executado repetidas vezes. O tempo despendido na execução de cada padrão motor não apresentou relação com o estágio ontogenético sendo, então, os dados agrupados para as análises (Tab. II). Em alguns testes não foi possível registrar o padrão motor durante o período destinado à observação, como em interação com *L. laeta* e com *Achaearanea* sp, uma vez que essas aranhas permaneceram imóveis ao serem introduzidas nas teias de *P. phalangioides* e em interações com *Drosophila* sp, por permanecer voando e não ficar presa na teia imediatamente.

Frequência de captura

A frequência de captura por *P. phalangioides* foi diferente entre os estágios ontogenéticos, sendo que filhotes capturam menos grupos de insetos do que jovens a adultos (Tab. III). Foi registrada também a captura de *P. phalangioides* por *Achaearanea* sp (três jovens e nove fêmeas), *L. intermedia* (quatro jovens e cinco fêmeas) e *L. laeta* (dois filhotes e um jovem).

Preferência alimentar

Ao serem disponibilizados simultaneamente três tipos de presas (larva de *G. cornutus*, cupim e *L. intermedia*) para filhotes, jovens e adultos de *P. phalangioides*, verificou-se que *L.*

Tabela I. Padrões motores exibidos por *P. phalangioides* durante a captura de presas.

Padrão Motor	Descrição
Repouso	Período de inatividade; aranha pode estar com o corpo suspenso por todas as pernas na teia e região dorsal voltada para baixo ou estar com pernas e corpo ventralmente em contato com o substrato em que foi construída a teia
Localização	A aranha vibra dorso/ventralmente o corpo e estira as pernas anteriores em direção à presa e puxa a teia
Reconhecimento	Aproximação e toque das pernas anteriores estiradas no corpo da presa
Empacotamento	A aranha gira sua presa com o 3º par de pernas, enquanto o 4º par passa alternadamente pelas fiandeiras, e em seguida pela presa fixando o fio de seda em seu corpo e envolvendo-a totalmente em seda
Soltura	Ato de cortar os fios de seda, os quais fixam a presa na teia, com as quelíceras, segurando a presa com o 3º par de pernas. Comportamento necessário para efetuar o empacotamento ou o carregamento
Carregamento	Deslocamento da aranha até o centro da teia segurando presas maiores pelo 3º par de pernas e as presas menores nas próprias quelíceras
Fixação de teias	Fixação de fios de seda na área da teia danificada pela captura podendo fixar as extremidades desses fios também no corpo da presa
Picada	A inoculação de veneno pode ser realizada várias vezes em picadas curtas e em diferentes partes do corpo da presa. A presa é contida com os 3º e 4º pares de pernas, sendo a aranha sustentada na teia com o 1º par de pernas
Limpeza de pernas e/ou quelíceras	Passagem das pernas entre as quelíceras
Imobilidade	Durante qualquer fase da captura a aranha podia permanecer alguns segundos em imobilidade
Limpeza da teia	Após o consumo da presa, a aranha solta a presa dos fios da teia e a descarta

Tabela II. Duração média (seg.) das etapas do comportamento de captura de presas por *P. phalangioides*. As médias relativas a cada presa foram comparadas através do teste Kruskal Wallis (teste H) e Mann Whitney (teste U), sendo as médias significativamente diferentes ($p < 0,05$) representadas por letras diferentes.

Etapas	<i>Loxosceles</i>	Barata	Cupim	Formiga	Larva	Kruskal Wallis
Localização	22,5±14,6 (N = 53) b	2,8±1,70 (N = 71) a	4±2,2 (N = 37) a	7,8±25,0 (N = 109) a	3,2±2,3 (N = 114) a	H = 133; p < 0,01
Reconhecimento	2,2±1 (N = 53)c	2,1±0,90 (N = 71) c	3,9±2,5 (N = 37) a	3,2±1,9 (N = 109) ab	2,8±1,6 (N = 114) bc	H = 29,8; p < 0,01
Empacotamento	365,7 ± 182 (N = 53) c	198 ± 94 (N = 71) a	143,4 ± 65,8 (N = 37) ab	186 ± 106,0 (N = 109) a	140 ± 68,0 (N = 114) b	H = 92,2; p < 0,01
Soltura	29 ± 16 (N = 28) c	14 ± 70 (N = 32) b	14,9 ± 10,8 (N = 15) ab	29,9 ± 28,9 (N = 53) ac	19,6 ± 15,0 (N = 33) ac	H = 16,8; p < 0,01
Carregamento	10,9 ± 3,6 (N = 36)	12,5 ± 6,30 (N = 49)	14,2 ± 8,3 (N = 12)	14 ± 10,0 (N = 54)	11,9 ± 6,3 (N = 42)	NS
Fixação de teias	21,7 ± 13,4 (N = 26) a	16 ± 9,70 (N = 38) a	20,2 ± 13,8 (N = 11) a	34 ± 20,0 (N = 35) b	16,8 ± 10,6 (N = 25) a	H = 19,7; p < 0,01
Picada	196± 147 (N = 37) ab	161 ± 82 (N = 64) ab	163,5 ± 115,2 (N = 26) a	208±140,0 (N = 68) a	142 ± 67,5 (N = 87) b	H = 17,5; p < 0,01
Limpeza pernas	55 ± 25 (N = 12) b	10 (N = 7) a	20 ± 12,9 (N = 7) a	21±23,0 (N = 8) a	5,4 ± 0,9 (N = 12) a	H = 30,5; p < 0,01
Repouso	200 ± 167 (N = 52) a	178 ± 166 (N = 69) a	199 ± 112,0 (N = 37) a	159 ± 158,0 (N = 105) a	91,4 ± 43,0 (N = 112) b	H = 40,5; p < 0,01

intermedia foi o item menos predado (Tab. IV). Em nove casos, a aranha capturou cupim e em seguida larva de besouro, sendo que destas capturas, três foram imediatas.

Predação e correlação de tamanho

O peso de *P. phalangioides* predadora ($10,3 \pm 12$ mg; i.v. = 0,1-50,4) apresentou correlação positiva com o peso da *L.*

Tabela III. Frequência de captura de diferentes itens alimentares por filhote, jovem e fêmea de *P. phalangioides*. Os valores foram comparados através do teste do qui-quadrado, sendo os valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) acompanhados de asterisco.

Itens alimentares	Filhote	Jovem	Fêmea
Filhote <i>L. gaucho</i>	9	12	–
Filhote <i>L. hirsuta</i>	26	12	–
Filhote <i>L. laeta</i>	33*	34*	–
Filhote <i>L. intermedia</i>	35*	33*	–
Formiga	0	40*	40*
Cupim	40*	40*	40*
Larva	40*	40*	40*
Barata	0	40*	40*
Theriididae	17	24	13
Mosca	40*	40*	40*
Adulto ou jovem <i>L. Intermedia</i>	–	26*	13
Adulto ou jovem <i>L. laeta</i>	–	13*	21
Qui-quadrado	$\chi^2_{(9)} = 128; p < 0,01$	$\chi^2_{(11)} = 129,5; p < 0,01$	$\chi^2_{(11)} = 184,9; p < 0,01$

Tabela IV. Itens preferenciais de filhotes, jovens e adultos de *P. phalangioides* capturados uma, duas e 24 horas após o fornecimento das presas. Os valores foram comparados através do teste do qui-quadrado, sendo os significativamente diferentes ($p < 0,05$) acompanhados do asterisco.

Combinação		1 h	2 h	24 h	Total
Filhotes	Cupim	24	0	16	40*
	<i>G. cornutos</i>	4*	8	28*	40*
	<i>L. intermedia</i>	1*	0	11	12
χ^2		$\chi^2_{(2)} = 31,6; p < 0,01$	NS	$\chi^2_{(2)} = 8,3 p < 0,05$	$\chi^2_{(2)} = 17 p < 0,01$
Jovens	Cupim	16	0	24	40*
	<i>G. cornutos</i>	2*	0	33*	35*
	<i>L. intermedia</i>	1*	0	20	21
χ^2		$\chi^2_{(2)} = 35,5 p < 0,01$	-	$\chi^2_{(2)} = 9,2 p < 0,01$	$\chi^2_{(2)} = 31,3 p < 0,01$
Adultos (Fêmea)	Cupim	16	0	20	36*
	<i>G. cornutos</i>	0*	1	33*	34*
	<i>L. intermedia</i>	1*	3	12	16
χ^2		$\chi^2_{(2)} = 38,8 p < 0,01$	NS	$\chi^2_{(2)} = 11,6 p < 0,01$	$\chi^2_{(2)} = 23 p < 0,01$

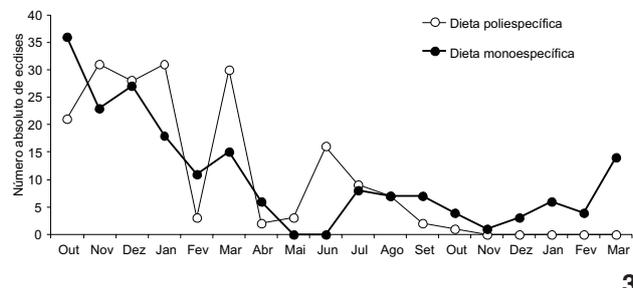
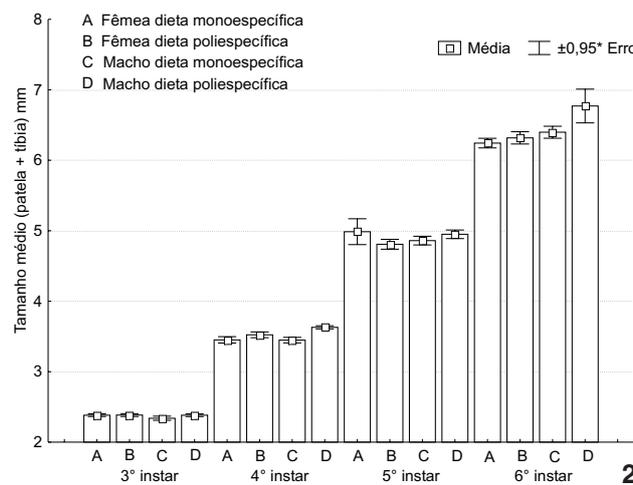
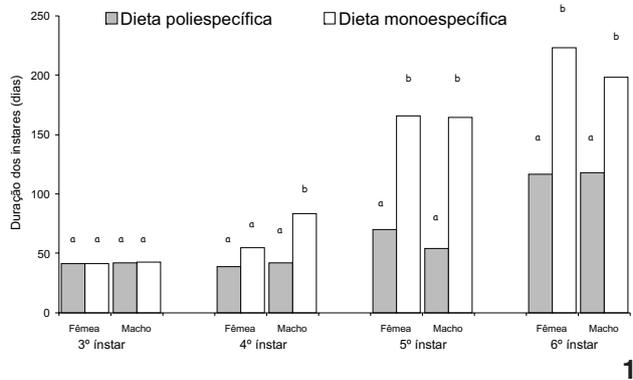
intermedia predada ($31,6 \pm 45,9$ mg; i.v. = 0,4-230) ($r^2 = 0,3$, $p < 0,01$, $n = 77$), porém essa correlação só explica 30% dos casos da variação observada. Por outro lado, para *L. laeta* ($11,5 \pm 16,8$ mg; i.v. = 0,1-59,7) a correlação foi de $r^2 = 0,54$, $p < 0,01$, $n = 54$, explicando, assim, 54% dos casos. Apenas em quatro testes, os indivíduos de *P. phalangioides* que predaram *L. intermedia* eram mais pesados (todos jovens) contra 73 casos em que eram mais leves. Em média *P. phalangioides* era $4,9 \pm 9,7$ vezes mais leve do que *L. intermedia*. Das 54 vezes que *P. phalangioides* predou *L. laeta*, em 74% dos casos era mais leve, em média $4 \pm 3,2$ vezes.

Por outro lado, das 10 vezes que *P. phalangioides* foi predada por *L. intermedia* era mais leve em média $5,6 \pm 7,4$ vezes. Apenas um jovem de *L. laeta* predou um jovem de *P. phalangioides*.

Loxosceles como dieta e influência no desenvolvimento

Machos e fêmeas de *P. phalangioides* tanto em dieta monoespecífica quanto em poliespecífica realizaram sete ecdises para atingir a maturidade. A duração dos instares aumentou conforme o desenvolvimento e foi maior no grupo alimentado com *L. intermedia* no 4º, 5º e 6º instares (Fig. 1). A dieta não

influenciou no tamanho das aranhas (Fig. 2). Aranhas mantidas com dieta diversa realizam ecdise durante todos os meses do ano, entretanto aquelas alimentadas com *L. intermedia* não realizaram ecdises durante os meses de inverno (Fig. 3).



Figuras 1-3. Avaliações de *P. phalangioides* alimentadas com *L. intermedia* e com dieta poliespecífica: (1) duração dos instares de fêmeas e machos – os valores significativamente diferentes ($p < 0,05$) quando comparados os resultados dos dois tipos de dieta foram representados por letras diferentes; (2) comprimento médio da patela + tibia de machos e fêmeas; (3) número absoluto de ecdises mensais.

A proporção sexual obtida para *P. phalangioides* foi de 1:1 nos dois tipos de dieta. A mortalidade de *P. phalangioides* durante o desenvolvimento mantido com dieta diversa foi de apenas dois indivíduos, e no grupo alimentado com *L. intermedia*, foi de seis aranhas.

Colonização

Durante a semana de colonização da caixa pela colonizadora foi registrado 40% de canibalismo entre indivíduos de *L. intermedia* e 13,3% entre indivíduos de *P. phalangioides* ($\chi^2_{(1)} = 3,8$, $p < 0,05$). Considerando a somatória de todos os testes, nos testes em que *L. intermedia* foi a colonizadora, o número final de sobreviventes foi igual ao do invasor ($n = 21$) e em cinco casos a residente matou a invasora, mas não a usou como alimento. Nos testes em que *P. phalangioides* foi a colonizadora, o número final de sobreviventes desta espécie foi de 35 e do invasor *L. intermedia* foi de 33, enquanto que na colonização simultânea, restaram 32 *L. intermedia* e 33 *P. phalangioides*. A colonizadora, independente da espécie, foi representada por maior número de indivíduos isolados e o invasor por maior número de indivíduos coabitando uma mesma célula (*L. intermedia*: $\chi^2_{(2)} = 50$, $p < 0,01$ e *P. phalangioides*: $\chi^2_{(2)} = 37,2$, $p < 0,01$). Não foi registrada a ocorrência simultânea de *L. intermedia* e *P. phalangioides* em um mesmo quadrante.

Observação de campo

A ocorrência de *P. phalangioides* foi registrada em 70% das residências vistoriadas e de *L. intermedia* em 80%. Em 30% das casas foi registrada a presença de *L. intermedia* empacotada na teia de *P. phalangioides* (Tab. V), as quais eram compostas principalmente por jovens, embora também tenham sido registrados machos e fêmeas de *L. intermedia*. Durante todo o período do estudo 25 moradores de Curitiba relataram a captura de *L. intermedia* por *P. phalangioides* em suas residências. Não se encontraram *P. phalangioides* capturadas por *L. intermedia*.

DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou o hábito generalista de *P. phalangioides* ao apresentar os mesmos padrões motores para captura de diferentes presas, o qual condiz com a descrição de JACKSON & BRASSINGTON (1987), sendo as variações com relação ao tamanho e tipo de presa, tempo de execução, ataque de frente, capturas múltiplas, captura sempre na teia, equivalentes aos do presente estudo.

Apesar de *P. phalangioides* e *Loxosceles* se predarem, aparentemente existe uma relação trófica assimétrica, uma vez que apesar da co-habitação das espécies ser freqüente tanto no intra-quanto no peridomicílio (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO 2005a, FISCHER *et al.* 2006), *P. phalangioides* não foi registrada nas teias de *L. intermedia* (FISCHER *et al.* 2006), ao contrário de *L. intermedia* que freqüentemente é capturada por *P. phalangioides* como no constatado no presente estudo. SANDIDGE (2004) fez um levantamento de teias de aranhas sinatrópicas em 50 casas nos Estados Unidos, a fim de verificar qual espécie poderia ser utilizada

Tabela V. Valor absoluto de teias de *P. phalangioides* e de *L. intermedia*, *L. intermedia* vivas e empacotadas, e presas diversas registradas em 10 intradomicílios vistoriados em residências de Curitiba e região metropolitana.

	Intradomicílios vistoriados									
	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K
Teia <i>P. phalangioides</i>	16	0	21	5	0	8	7	6	9	0
<i>Loxosceles</i> empacotadas	4	0	2	0	0	0	0	0	1	0
<i>Loxosceles</i> vivas	0	7	0	2	15	5	4	3	2	9
Presas diversas	3	2	4	0	0	2	3	4	3	4

como controlador biológico da aranha de interesse médico *L. reclusa*. As espécies *A. tepidariorum*, *S. triangulosa* foram as que mais predaram, mas não apresentaram influência significativa na população de *L. reclusa*. Já a espécie *P. phalangioides* apresentou uma relação positiva não significativa, uma vez que *L. reclusa* raramente era encontrada em suas teias. O autor atribuiu esse resultado ao fato das espécies possuírem distribuição espacial discrepante. Enquanto *L. reclusa* ocorria em teias construídas ao nível do piso, *P. phalangioides* usava cantos e cavidades escuras nas partes mais altas. Entretanto, o presente estudo constatou predação de *L. intermedia* por *P. phalangioides* tanto em laboratório quanto em intradomicílios, através da visualização da predação ou da presença de exemplares de *L. intermedia* empacotados logo abaixo da teia. SANDIDGE (2004) aparentemente não considerou o fato de que *P. phalangioides* pode efetuar limpeza de teia, o que poderia ter comprometido seus resultados. Todavia deve-se considerar as diferenças inerentes a cada espécie, pois no presente estudo houve variação na frequência de predação de filhotes de diferentes espécies do gênero *Loxosceles*. Enquanto *L. intermedia* e *L. laeta* foram capturadas freqüentemente, a predação de *L. hirsuta* e *L. gaucho* ocorreu apenas em poucas situações. Mesmo em espécies co-existent, como *L. intermedia* e *L. laeta*, as interações interespecíficas foram divergentes e relacionadas com hábitos distintos (FISCHER & VASCONCELLOS-NETO 2005a). A frequência de captura de *L. intermedia* foi significativamente maior do que *L. laeta*, pois enquanto a primeira se deslocava nas teias de *P. phalangioides*, a segunda permanecia imóvel no ponto de introdução por horas. Em Curitiba, *L. intermedia* comumente constrói suas teias em forros e lajes e dentre os inúmeros fatores que favorece a sua presença nesses ambientes está a presença de insetos que podem ser atraídos pela luz artificial (FISCHER *et al.* 2006), o que acaba por atrair também *P. phalangioides*, fazendo com que as duas espécies ocorram em um mesmo plano.

No presente estudo foi evidenciada diferença de captura quanto aos estágios ontogenéticos, sendo os filhotes de *L. intermedia* mais capturados. Esse resultado pode ser muito importante em ações de manejo, uma vez que esta é a fase de dispersão, em que os animais colonizam novos substratos e se houver um controle na fase de recrutamento, o tamanho da população será regulado. Ressalva-se, ainda, que a verificação da predação de filhotes se torna mais difícil na teia de *P.*

phalangioides e segundo SANDIDGE (2004), as aranhas sinatropicas capturaram principalmente machos, sendo que o autor nunca registrou filhotes e jovens, o que reforça a suposição dele ter desconsiderado a limpeza de teias.

O comportamento exibido por *P. phalangioides* diante de *L. intermedia* foi semelhante aquele destinado aos insetos sugerindo que não distinguem *L. intermedia* das presas em potencial e não predam *L. intermedia* como mecanismo de defesa. O padrão motor de defesa característico de *P. phalangioides* denominado “whirling” (JACKSON 1990, HEUTS *et al.* 2001) não foi observado com nenhuma das presas. Segundo HEUTS *et al.* (2001), esse comportamento ocorre tipicamente em confrontos entre *P. phalangioides* e Salticidae, sendo reflexo da entrada de grandes animais na área da teia. Os autores usavam nos testes aranhas duas a três vezes mais pesadas do que *P. phalangioides*. Vale a ressalva que os indivíduos de *L. intermedia* predados por *P. phalangioides* no presente estudo eram quase cinco vezes mais pesados e, assim como Salticidae, apresentam pernas mais curtas e cefalotórax maiores do que *P. phalangioides*. A ausência de “whirling” sugere que a presença de *L. intermedia* não representa perigo para *P. phalangioides*.

A disponibilidade de alimentos pode ser outro fator que contribui para captura de *L. intermedia*. Provavelmente em um habitat diverso em presas *P. phalangioides* pode preferir um inseto em detrimento da outra aranha. Essa hipótese é subsidiada com os dados do presente estudo, pois além das diferenças nas frequências de captura, ao serem colocados dois itens preferenciais junto com *L. intermedia*, *P. phalangioides* preferiu os insetos. Essa também pode ser uma explicação para os resultados de SANDIDGE (2004), e o próprio autor considerou essa possibilidade e ressaltou que pelo fato das aranhas sinatropicas serem oportunistas e não terem seletividade de captura, a aranha de interesse médico pode ser uma presa em potencial em um local com baixa disponibilidade de alimentos. Caso *P. phalangioides* viva em um ambiente pobre em presas e tenha apenas filhotes de *L. intermedia* como recurso alimentar haverá um prejuízo no tempo necessário para maturidade, mas não no número de mudas ou no tamanho das aranhas. A manutenção de *P. phalangioides* em regime de poucos recursos alimentares reflete em mais efeitos negativos do que em dieta restritiva de nutrientes, uma vez que UHL *et al.* (2004) verificaram que em machos, cujo desenvolvimento ocorreu com pouco alimen-

to, houve diminuição do tamanho e massa corporal do adulto e aumento no tempo necessário para maturidade, enquanto em fêmeas, houve redução no tamanho do adulto. Assim, a dieta restritiva e a deficiência de certos nutrientes têm alguns efeitos negativos, sendo provável que a araneofagia seja apenas um complemento de sua dieta.

A relação trófica entre *L. intermedia* e *P. phalangioides* pode ser um recurso a mais em ações de controle e manejo da espécie de interesse médico, principalmente por *P. phalangioides* ser inofensiva. Provavelmente apenas a presença de *P. phalangioides* não seja o suficiente para a manutenção das populações de *Loxosceles* em níveis que não causem riscos a saúde humana, porém a co-existência já confere a necessidade de uma partilha de habitat, seja através da competição direta ou indireta. A complexidade do ambiente antrópico representada por muitos e diferentes substratos favorece a ocorrência de *L. intermedia* e a co-habitação entre ambas as espécies. Assim, a predação por *P. phalangioides* seria um mecanismo ocasional de captura de *L. intermedia* ao entrar em contato com sua teia, sendo filhotes mais suscetíveis de serem capturados devido sua maior atividade locomotora. Assim, sugere-se a manutenção de teias de *P. phalangioides* nos intra e peridomicílios.

AGRADECIMENTOS

A Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da PUCPR pela concessão da Bolsa de PIBIC/PUCPR e à Fundação Araucária – PRONEX-PR (SETI) – CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADES, C. & E.N. RAMIRES. 2002. Asymmetry of leg. use during prey handling in the spider *Scytodes globula* (Scytodidae). **Journal of Insect Behavior** 15: 563-570.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior** 159: 227-267.
- FISCHER, M.L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832 no município de Curitiba, Paraná, Brasil. **Estudos de Biologia** 38: 65-86.
- FISCHER, M.L. & J. VASCONCELOS-NETO. 2005a. Microhabitats Occupied by *Loxosceles intermedia* and *Loxosceles laeta* (Araneae: Sicariidae) in Curitiba, Paraná, Brazil. **Journal of Medical Entomology** 42: 756-765.
- FISCHER, M.L. & J. VASCONCELOS-NETO. 2005b. Development and life tables of *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae). **The Journal of Arachnology** 33: 758-766.
- FISCHER, M.L.; J. VASCONCELOS-NETO & L.G. SANTOS-NETO. 2006. The prey and predators of *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão 1934 (Araneae, Sicariidae). **The Journal of Arachnology** 34: 161-164.
- HEUTS, B.A.; M. WITTEVELDT; L.M.D. PIRES & F. WAGENINGEN. 2001. Long-duration whirling of *Pholcus phalangioides* (Araneae; Pholcidae) is specifically elicited by salticid spiders. **Behavioral Process** 55: 27-34.
- JACKSON, R.R. 1990. Predator-prey interactions between jumping spiders (Araneae; Salticidae) and *Pholcus phalangioides* (Araneae; Pholcidae). **Journal of Zoology** 220: 553-559.
- JACKSON, R.R. & R.J. BRASSINGTON. 1987. The biology of *Pholcus phalangioides* (Araneae; Pholcidae): predatory versatility, araneophagy and aggressive mimicry. **Journal of Zoology** 211: 227-238.
- JACKSON, R.R. & R.J. ROWE. 1987. Web-invasion and araneophagy by New Zealand and Australian pholcid spiders. **New Zealand Journal of Zoology** 14: 139-140.
- MARQUES-DA-SILVA, E. & M.L. FISCHER. 2005. Distribuição das espécies do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1835 (Araneae; Sicariidae) no Estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 38: 331-335.
- MARQUES-DA-SILVA, E.; R.S. SANTOS; M.L. FISCHER & G. RÚBIO. 2006. *Loxosceles* spider bites in the State of Paraná, Brazil: 1993-2000. **Journal of Venomous Animals and Toxins** 12: 110-123.
- SANDIDGE, J. 2004. Predation by cosmopolitan spiders upon the medically significant pest species *Loxosceles reclusa* (Araneae: Sicariidae): Limited possibilities for biological control. **Journal of Economic Entomology** 97: 230-234.
- UHL, G.; S. SCHMITT; M.A. SCHAFER & W. BLANCKENHORN. 2004. Food and sex-specific growth strategies in a spider. **Evolutionary Ecology Research** 6: 523-540.

Recebido em 28.IX.2006; aceito em 05.VI.2007.